

الجـــــزء الاوّل

من

القواعـد العملية في الطرق الرسميـة

تأليف

حضرة أحمـد افندى سرى

مدرس بمدرســـة الفنون والصنائع

الخديوية ببولاق مصر

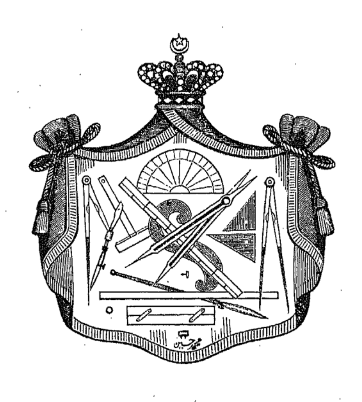
المحميـة

(الطبعة الاولى)

بالمطبعة الكبرى الاميرية ببولاق مصر المحمية

سنـــة ١٣١٥

هجرية



(بسم الله الرحمن الرحيم)

يامن خصنا بالمعارف وأمدّنا بظلها الوارف (نحمدك) حمد من فتحت له ماقفل من أبواب العلوم ورسمت فى صحيفة ذهنه سر دقائق الفهوم فتصوّر مايحسن للناظر شكله ويعدل له بمعرفة طريقه المستقيم ميله (ونصلى ونسلم) على نقطة الامتداد المستمد من نورها هذا السواد سيدنا محمد الفاتح لما أغلق والخاتم لما سبق والمترجم لنا عما فى اللوح المحفوظ بأصح منطوق وأفصح ملفوظ ﴿ وبعد ﴾ فهذا كتاب مستطاب فى فن الرسم وأعماله ومعرفة آلاته وأشكاله خدمت بتأليفه كل مستفيد من أبناء هذا العصر الجديد الذى عمّ فيه فخر المعارف واتسعت فيه نطاق دائرة العوارف ببركة ذى الجاه الرفيع والمقام العالى المنيع عزيزنا الأفخم وخديوينا الأكرم ﴿ عباس باشا حلمى الثانى ﴾ حفظه الله ووزراءه ورجاله الكرام آمين بجاه سيد الأولين والآخرين

مقـــــدمة

﴿ تعاريف أولية على آلات الرسم ﴾

الغرض الأصلى من فن الرسم معرفة الآلات والطرق العملية التى يتوصـل بها الى رسم الخطوط بجميع أنواعها

ولأجـل اجراء عملية الرسم يلزم أولا استحضار الآلات المعـدة لذلك وهى الورق والقلم الرصاص والمسطرة ومثلثان من الخشب وبرجـل مستقيم وبرجل بتلبيستين احـداهما للرصاص والاخرى للحبر وقلم جدول ودبلـد يسمتر مقسم الى ملليمترات وانصاف ملليمترات ومتر وبرجـل سمك ومنقلة مقسمة الى درج ومسطرة منحنيات ومقشط وقالب غراء وطبقان وقالب حبر شينى وقطعة جلستك وتختة من الخشب لأجـل الرسم عليها وقوالب بويات من جميع الألوان كالأزرق والأحمر والأصفر وريشـة أوانتان وغـير ذلك من الآلات التى تستعمل لاختصار بعض الطرق أو تتميمها اذا احتيج اليها

ولنشرح الآلات الاكثر استعمـالا فى الرسم فنقول

﴿ غراء الفم ﴾

يستعمل الغراء فى لصق الورق ببعضه أوعلى تختة الرسم

وكيفية ذلك أن يؤخذ قالب منـه ويبل بريق الفم أو بالماء ثم يدلك به حرف الورقة المراد لصقها فيترك مادة لزجـة عليه تساعد على لصقه لصقا محكما بواسـطة الضغط أو الدلك التام

﴿ مسامير الرسم ﴾

قد يستغنى فى بعض الأحيان عن لصق الورق بغراء الفم بوضع مسامير ذات هيئة مخصوصة توجد فى شكل ١ وكلما كانت رؤس هذه المسامير كبيرة كانت أحسن لزيادة حفظ الورق من التمزيق ويوضع عادة تحت رأس المسمار قطعة مربعة من الورق لزيادة التقوية

ش ١

﴿ مفتاح البراجل ﴾

هذا المفتاح آلة صغيرة تستعمل لأجل حل أو ربط الصامولة التى فى رأس البرجل اذا كان الرباط ثقيلا أو خفيفا كما فى (شكل ٢)

ش ٢

﴿ كيفية استعمال البراجل ﴾

لأجل أن يسهل على الرسام استعمال البراجل ينبغى أن لايكون البرجل متعسر الفتح والقفل وان يتساوى طرفاه طولا عند قفله والاحسن أن يكون احتكاك المفصلة على صلب وتكون هى من النحاس لما فى ذلك من الصلابة وسهولة وقوفه فى النقطة المطلوبة وتباعد أوتقارب شعبتيه على حسب الارادة

﴿البرجل المستقيم المسمى بالمقياس﴾

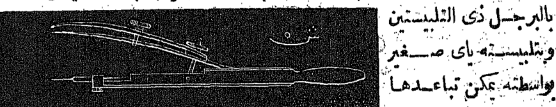
هذا البرجل مبين فى (شكل ٣) ويستعمل لأخذ الأبعاد الصغيرة من مسطرة مقسمة أومن ديسمتر مقسم الى ملليمترات أونحو ذلك وتطبيقها على الرسم المراد عمله

﴿البرجل ذوالتلبيستين﴾

هذا البرجل مبين فى (شكل ٤) ويستعمل فى رسم محيطات الدوائر أوأجزائها وله تلبيستان احداهما ا للرصاص والأخرى ب للحبر وله أيضا توصيلة ح توضع فيه عند مايراد رسم دوائر عظيمة القطر

﴿برجل الياى﴾

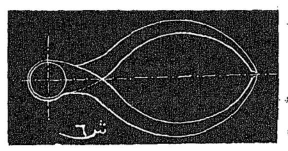
هذا البرجل مبين (بشكل ٥) ويستعمل لرسم الدوائر الصغيرة بالحبر التى لايمكن رسمها بالبرجل ذى التلبيستين وبتلبيسته ياى صغير بواسطته يمكن تباعدها



وتقاربها حسب الارادة نحو الابرة بواسطة صامولة تتحرك على برمة ذات خطوة صغيرة جدّا كما هو مبين بالشكل المذكور

﴿برجل السمك﴾

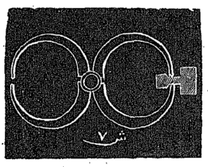
هذا البرجل يستعمل لأخذ سمك قطع مجسمة أوأقطار أجسام مستديرة كما فى شكل ٦



ولأجل استعماله تفتح شعبتاه وتجعلان مماستين للجسم بالضبط ثم تقاس المسافة الكائنة بين شعبتى البرجل المذكور بمسطرة مقسمة الى أجزاء من المتر فيعلم المقدار الحقيقى لسمك الجسم المعلوم

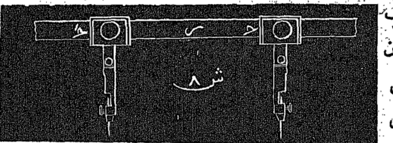
﴿ برجل السمك المضاعف ﴾

هذا البرجل يستعمل لاخذ سمك قطعة من جسم محصورة بين أجزاء أكبر منها أعلى وأسفل بأن يطبق شعبتا أحد طرفيه على القطعة المراد أخذ سمكها و يقاس البعد المحصور بين شعبتى الطرف الآخر فيكون هو السمك المطلوب قياسه كما فى (شكل ٧)



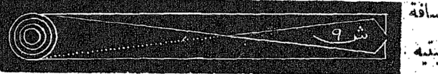
﴿ البرجل ذو المسطرة ﴾

هذا البرجل يستعمل لرسم محيطات الدوائر الكبيرة التى لايمكن رسمها بالبرجل ذى التلبيستين وهو يتركب كما فى (شكل ٨) من جلبتين ح ، حَ يتحركان على مسطرة مستقيمة س من الخشب وله تلبيستان أيضا كبرجل الرصاص



﴿ برجل المقص ﴾

هذا البرجل يستعمل لأخذ أقطار الاجسام من الداخل كما فى (شكل ٩) ولأجل استعماله تفتح شعبتاه داخل الجسم على اتجاه قطره وتجعلان مماستين للجسم المذكور بالضبط وتقاس المسافة المحصورة بين شعبتيه فتكون هى السمك المطلوب



﴿ قلم الجدول ﴾

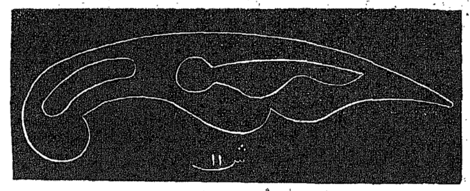
هذا القلم آلة تستعمل لتحبير الرسم بعد عمله بالرصاص ويتركب كما فى (شكل ١٠



من شعبتين م م َ من الصلب وهاتان الشعبتان يمكن تباعدهما وتقاربهما عن بعضهما بواسطة مسمار مقلوظ ف وله يد من السن أو الخشب

﴿ مسطرة المنحنيات ﴾

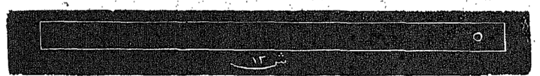
هذه المسطرة آلة تستعمل لرسم المنحنيات التى لايمكن رسمها بالبرجل ذى التلبيستين



كما تشاهد فى (شكل ١١)

﴿ المسطرة البسيطة ﴾

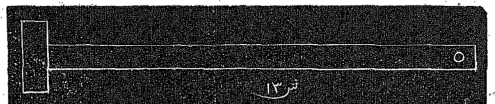
هذه المسطرة آلة تستعمل لرسم الخطوط الطويلة التى لايمكن رسمها بواسطة المثلث



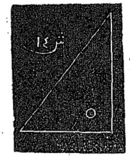
ويمكن بها أيضا رسم جميع الخطوط المستقيمة سواء كانت كبيرة أو صغيرة كما فى (شكل ١٢)

﴿ مسطرة التاء ﴾

هذه المسطرة تستعمل لرسم خط أو جملة خطوط موازية لخط معلوم وبها يستغنى



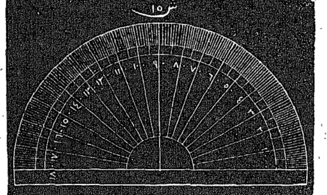
عن الشغل بالمثلثات خصوصا اذا كان الرسم كبيرا جدا وهذه المسطرة تتحرك على تختة من الخشب حافتها مضبوطة جدّا كما فى (شكل ١٣)



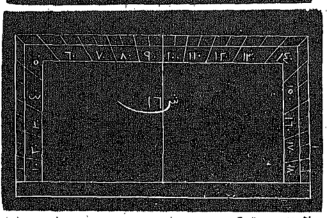
المثلث

المثلث آلة من الخشب تستعمل لرسم الخطوط المتوازية أوالمتعامدة على بعضها كماهو مبين (بشكل ١٤)

المنقلة



المنقلة آلة تستعمل لقياس الزوايا وتقديرها ورسمها بمقادير مفروضة وهى نوعان مستديرة كمافى (شكل ١٥) ومستطيلة كما فى (شكل ١٦) وكلتاهما اما من النحاس أو المادّة الشفافة مقسمة الى درج وأجزائه

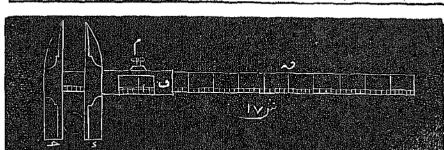


القدمة

القدمة آلة صغيرة معدّة لقياس سمك الأجسام من الداخل أوالخارج وتصنع فى الغالب من الصلب أوالحديد والاحسن أن تكون من الصلب وتتركب من ساق مستطيل الشكل مقسم الى ملليمترات ومثبتة فى احدى نهايتيه جلبة ح وجلبة أخرى ء يوجد بها مثقبية ف لتحريكها على هذا الساق المرموزله بحرف ى كمافى (شكل ١٧) وبها أيضا شباك مستطيل الشكل بواسطته يمكن قراءة الارقام الموجودة على الساق ويسمى بالورنية المستقيمة

وكيفية تقسيمها أن يؤخذ بعد على ضلعها مساو لمقدار ٩ ملليمترات ويقسم الى عشرة أقسام متساوية فيكون فرق أقسام الورنية عن أقسام الساق عبارة عن جزء من عشرة أجزاء

وبطريقة أخرى يؤخذ على ضلع الورنية بعد مساو لمقدار ١٩ ميللترا ويقسم

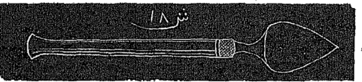


الى عشرين قسما متساوية وحينئذ فيكون الفرق جزأ من عشرين جزأ وهكذا و بانطباق الجلبة د المتحركة على الجلبة ح الثابتة يكون صفر الورنية منطبقا على صفر تقاسيم الساق وهذه القدمة يختلف طولها من ١٥ر٠ م الى ٣٠ر٠ م أو ٥٠ر٠ م وبواسطة هذه الآلة يمكن قياس أى جسم مهما كان صغره وبها يستغنى عن برجل السمك

وكيفية استعمال هذه الآلة هى أن يفك المسمار م الموجود بجانب الجلبة د المتحركة ثم تؤخذ القطعة المراد قياسها باليد اليسرى وتوضع ملامسة لسطحى شعبتى القدمة و يربط المسمار و ينظر الى صفر الورنية فان كان واقعا على قسم صحيح من تقاسيم الساق كان هذا البعد هو قياس قطر القطعة بالملليمترات وأما اذا لم ينطبق صفر الورنية على قسم صحيح فينظر الى الاقسام المنحصرة بين صفر الورنية والقسم المنطبق منها على قسم صحيح من أقسام الساق فتكون هى عدد كسور الملليمتر

(المقشط)

هذا المقشط آلة تستعمل عند الرسم لمسح خط أو جزء منه مرسوما بالحبر على الورق ويلزم أن يكون سلاحه مستديرا قليلا كما فى (شكل ١٨)



في الهندسة التخطيطية

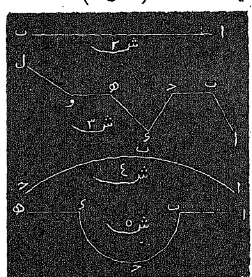
(تعاريف أولية)

بند ١ النقطة لا امتداد لها وإنما يمكن توهمها بالعقل أو هي الأثر الذي يرسمه على الورق سن القلم الرصاص أو هي تقاطع شعاعين ضوئيين أو قوسين وهي تميز بحرف واحد كما تشاهد (في شكل ١)

بند ٢ الخط ما له طول فقط بدون عرض ولا سمك ويقال له محدود متى علمت نهايتاه وغير محدود متى علمت منه نقطة واحدة فقط

(أنواع الخطوط)

بند ٣ الخط المستقيم هو أقصر بعد بين نقطتين كالخط ا ب (شكل ٢)

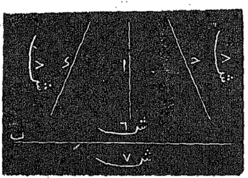


والخط المنكسر هو ما تركب من خطوط محدودة ليست على استقامة واحدة كالخط ا ب ح ء هـ و ل (شكل ٣)

والخط المنحني هو ما ليس مستقيما ولا منكسرا كالخط ا ب ح (شكل ٤)

والخط المركب هو ما تركب من خطوط منحنية وخطوط مستقيمة كالخط ا ب ح ء هـ (شكل ٥)

(أوضاع الخطوط)



بند ٤ الخط الرأسي هو الموازي لاتجاه الخيط ذي الشاغول كخط ا (شكل ٦)

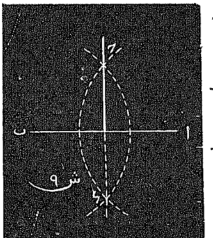
والخط الأفقي هو ما كان موازيا لسطح الماء الراكد كخط ب (شكل ٧)

والخط المائل هو ما كان بخلاف ذلك كخط ح أو ء (شكل ٨)

(فى الخطوط المتعامدة)

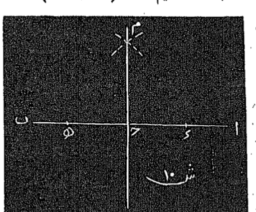
بند ٥ الخطان يكونان متعامدين متى كانت الزاوية الواقعة بينهما قائمة

بند ٦ طريقه اقامة عمود على وسط مستقيم محدود كالمستقيم ا ب (شكل ٩)



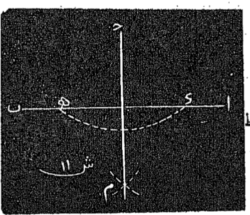
لذلك نجعل احدى نهايتيه مركزا وبنصف قطر أكبر من نصف الخط ا ب نرسم قوسا ثم نجعل النهاية الاخرى مركزا وبالبعد عينه نرسم قوسا آخر فيتقابلان مع بعضهما فى نقطتى ح ، ى نصل بينهما بالمستقيم ح ى فيكون هو الخط العمودى على وسط المستقيم المعلوم وهو المطلوب

بند ٧ طريقة اقامة عمود على خط مستقيم معلوم كالمستقيم ا ب (شكل ١٠)



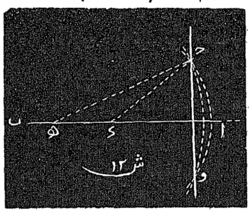
من نقطة مفروضة عليه كنقطة ح مثلا لذلك نأخذ بعدين متساويين على يمين ويسار النقطة المفروضة كبعدى ح ى ، ح ه ثم نجعل نقطة ى مركزا وبنصف قطر أكبر من ى ح وأصغر من ى ه نرسم قوسا فوق الخط ونجعل نقطة ه مركزا وبنصف القطر عينه نرسم قوسا آخر فيقطع القوس الاوّل فى نقطة م ثم نصل من ح الى م بالمستقيم ح م فيكون هو الخط العمودى المطلوب اقامته من نقطة ح على الخط المعلوم ا ب

بند ٨ طريقة انزال عمود على مستقيم معلوم مثل ا ب من نقطة خارجة عنه كنقطة ح (شكل ١١)



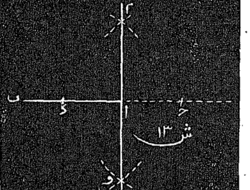
لذلك نجعل نقطة ح مركزا وببعد أكبر من بعدها عن المستقيم ا ب نرسم قوسا يقطع المستقيم المعلوم فى نقطتى ى ، ه ثم نجعل كلا منهما مركزا وببعد أكبر من نصف ى ه نرسم قوسين تحت الخط فيتقاطعان فى نقطة م ثم نصل المستقيم ح م فيكون هو العمود المطلوب

بند ٩ طريقة انزال عمود على مستقيم معلوم كالمستقيم ا ب (شكل ١٢) من نقطة خارجة عنه كنقطة حـ فوق احدى نهايتيه تقريبا لذلك نفرض نقطتين بالاختيار على المستقيم المعلوم كنقطتى د و هـ ثم نجعل نقطة د مركزا وببعد يساوى د حـ نرسم قوسا ثم نجعل نقطة هـ مركزا وببعد هـ حـ نرسم قوسا آخر فيتقاطع مع القوس الاوّل فى نقطة و ثم نصل المستقيم حـ و فيكون هو العمود المطلوب



بند ١٠ طريقة اقامة عمود على نهاية مستقيم معلوم يمكن مده كالمستقيم ا ب (شكل ١٣)

لذلك نمد المستقيم ا ب جهة نقطة ا ثم نأخذ على يمين ويسار النقطة المذكورة بعدين متساويين كبعدى ا حـ و ا د ثم نجرى العمل فى هذه الطريقة على حسب ماتقدم فى بند ٦ فيكون العمود م و هو المطلوب



بند ١١ طريقة اقامة عمود على نهاية مستقيم محدود لايمكن مده كالمستقيم ا ب (شكل ١٤) وهو على ثلاث طرق

(الطريقة الاولى)

نجعل النهاية ا مركزا وبنصف قطر اختيارى نرسم قوسا فيقطع المستقيم ا ب فى نقطة حـ نجعلها مركزا وبنصف القطر عينه نرسم قوسا آخر فيقطع الاوّل فى نقطة د نصل من حـ الى د بالمستقيم حـ د ونمده على استقامته جهة نقطة د ونجعلها أيضا مركزا وبنصف القطر عينه نرسم قوسا فيقطع المستقيم الممدود فى نقطة هـ نصل منها الى ا بالمستقيم هـ ا فيكون هو العمود المطلوب

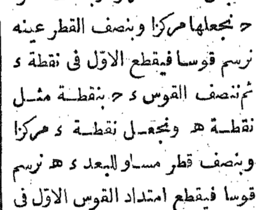
(الطريقة الثانية)

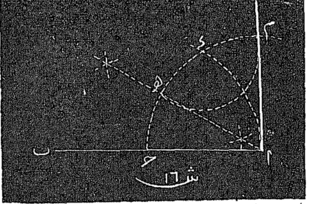
نرسم من نقطة ا المستقيم ا س يصنع مع المستقيم المعلوم ا ب زاوية حادة كما فى

(شكل ١٥) ونفرض عليه نقطة بالاختيار كنقطة ح ونجعلها مركزا وبنصف قطر يساوى ح ا نرسم قوسا فيقطع المستقيم ا ب فى نقطة ء نصل منها الى ح بالمستقيم ء ح ونمده على استقامته حتى يتقابل مع القوس فى نقطة هـ نصل منها الى ا بالمستقيم هـ ا فيكون هو العمود المطلوب

(الطريقة الثالثة)

نجعل نقطة ا مركزا وبنصف قطر اختيارى نرسم قوسا فيقطع الخط ا ب فى نقطة ح نجعلها مركزا وبنصف القطر عينه نرسم قوسا فيقطع الاول فى نقطة ء ثم ننصف القوس ء ح بنقطة مثل نقطة هـ ونجعل نقطة ء مركزا وبنصف قطر مساو للبعد ء هـ نرسم قوسا فيقطع امتداد القوس الاول فى

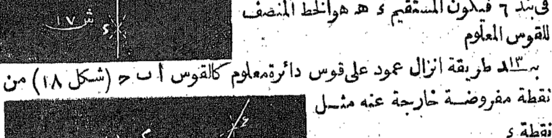




نقطة م نصل منها الى ا بالمستقيم ا م كما فى (شكل ١٦) فيكون هو العمود المطلوب

بند ١٢ طريقة تنصيف قوس معلوم كالقوس ا ب ح (شكل ١٧)

لذلك نصل الوتر ا ح فيؤل الامر لتنصيف المستقيم ا ح نجرى العمل على حسب ما تقدم فى بند ٦ فيكون المستقيم ء هـ هو الخط المنصف للقوس المعلوم



بند ١٣ طريقة انزال عمود على قوس دائرة معلوم كالقوس ا ب ح (شكل ١٨) من نقطة مفروضة خارجة عنه مثل نقطة ء

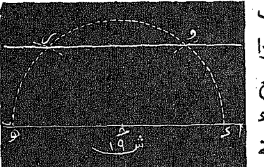
لذلك نركز فى نقطة ء المفروضة وببعد اختيارى نرسم قوسا يقطع القوس المعلوم فى نقطتى و ، م ثم ننصف القوس و م على حسب ما تقدم فى

البند السابق فيتم الغرض المطلوب

(فى الخطوط المتوازية)

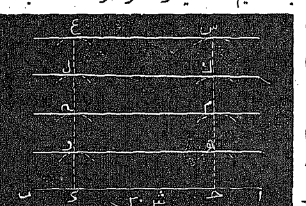
بند ١٤ الخطان المستقيمان يكونان متوازيين متى كانت المسافة الكائنة بينهما واحدة مهما امتدا

بند ١٥ طريقة رسم مستقيم مواز لمستقيم معلوم كالمستقيم ا ب (شكل ١٩)



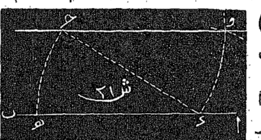
لذلك نفرض نقطة على وسط المستقيم ا ب بالتقريب ولتكن نقطة ح ثم نجعلها مركزا وببعد حيثما اتفق نرسم نصف محيط دائرة فيقطع المستقيم ا ب فى نقطتى ى ٯ ه ثم نجعل نقطة ى مركزا وببعد اختيارى نرسم قوسا ونجعل نقطة ه مركزا وبنصف القطر عينه نرسم قوسا آخر فهذان القوسان يقطعان نصف المحيط المذكور فى نقطتى و ٯ ر نصل بينهما بالمستقيم و ر فيكون هو الموازى المطلوب

بند ١٦ طريقة رسم جملة مستقيمات موازية لمستقيم معلوم ا ب (شكل ٢٠) بحيث تكون متساوية الأبعاد



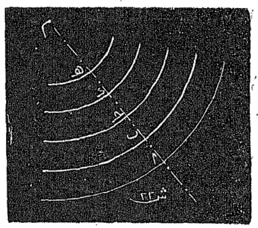
لذلك نفرض على المستقيم المعلوم نقطتين بالاختيار كنقطتى ح ٯ ى ونقيم منهما عمودين على المستقيم المذكور ثم نركز فى كل منهما وبالبعد المطلوب نرسم قوسين يقطعان العمودين فى نقطتى ه ٯ و نركز فى كل منهما وبالبعد عينه نرسم قوسين آخرين وهكذا حتى نحصل على النقط م ٯ ڡ ٯ ك ٯ ل ٯ س ٯ ع ثم نصل المستقيمات ه و ٯ ڡ م ٯ ل ك ٯ س ع فتكون هى المستقيمات الموازية المطلوبة

بند ١٧ المعلوم خط مستقيم ونقطة خارجة عنه مثل نقطة ح والمطلوب رسم مستقيم منها يوازى المستقيم المعلوم ا ب (شكل ٢١)



لذلك نجعل النقطة المفروضة ح مركزا وبنصف قطر اختيارى نرسم قوسا فيقطع المستقيم المعلوم فى نقطة ى نجعلها مركزا وبنصف القطر عينه نرسم قوسا آخر فيمر بالنقطة المفروضة و يقطع المستقيم ا ب فى نقطة ه ثم

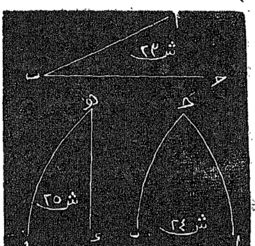
نجعل نقطة ى مركزا وبنصف قطر يساوى هـ ح نرسم قوسا فيقطع القوس الأوّل فى نقطة و ثم نصل المستقيم ح و فيكون هو الموازى المطلوب



بند ١٨ المعلوم قوس من دائرة كالقوس ا الذى مركزه م (شكل ٢٢) والمطلوب رسم عدة أقواس موازية له

لذلك نجعل نقطة م مركزا ونرسم عدة أقواس بأنصاف أقطار مختلفة كالأقواس م ب ، م ح ، م ى .... فتكون هى الموازية للقوس المعلوم

(فى الزوايا)



بند ١٩ الزاوية هى الانفراج الواقع بين خطين متلاقيين فى نقطة تسمى رأسها وهذان الخطان يسميان ضلعيها وهى على ثلاثة أنواع مستقيمة ومنحنية ومختلطة

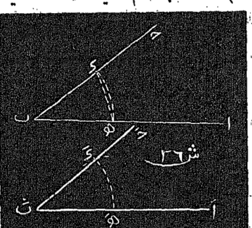
فالزاوية المستقيمة هى ما كان ضلعاها خطين مستقيمين كزاوية ا ب ح (شكل ٢٣)

والزاوية المنحنية هى ما كان ضلعاها خطين منحنيين كالزاوية ا ح ب (شكل ٢٤)

والزاوية المختلطة هى ما كان أحد ضلعيها مستقيما والآخر منحنيا كزاوية ى هـ و (شكل ٢٥)

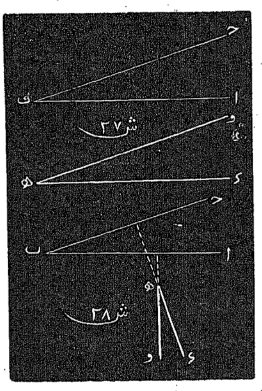
(فى رسم الزوايا)

بند ٢٠ المعلوم زاوية مثل ا ب ح (شكل ٢٦) والمطلوب رسم زاوية أخرى مساوية لها من نقطة معلومة كنقطة بَ



لذلك نجعل رأس الزاوية ب مركزا وببعد حيثما اتفق نرسم قوسا فيقطع ضلعيها فى نقطتى ى ، هـ ثم نرسم من نقطة بَ مستقيما حيثما اتفق كالمستقيم اَ بَ ونركز فى نقطة بَ وبالبعد عينه نرسم قوسا فيقطع المستقيم اَ بَ فى نقطة هـَ نجعلها مركزا وببعد يساوى

الوتر د هـ نرسم قوسا فيقطع القوس الأول في نقطة دَ ثم نصل المستقيم بَ دَ فتكون الزاوية أَ بَ حَ هي الزاوية المطلوبة



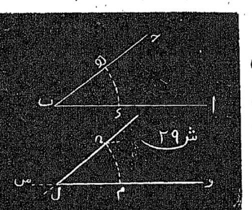
بند ٢١ المعلوم زاوية أ ب حـ (شكل ٢٧) والمطلوب رسم زاوية أخرى مساوية لها يكون ضلعاها موازيين لضلعي الزاوية المعلومة

لذلك نفرض نقطة مثل نقطة هـ ونرسم منها المستقيم د هـ موازيا للضلع أ ب ثم المستقيم و هـ موازيا للضلع الآخر ب حـ فحينئذ تكون الزاوية د هـ و هي الزاوية المطلوبة

بند ٢٢ طريقة رسم زاوية مساوية لزاوية معلومة أ ب حـ (شكل ٢٨) بحيث تكون أضلاعهما متعامدة

لذلك نفرض نقطة مثل نقطة هـ داخل أو خارج الزاوية أ ب حـ ونرسم منها خطين أحدهما عمودي على أ ب والآخر عمودي على ب حـ فتكون الزاوية د هـ و مساوية للزاوية أ ب حـ وأضلاعهما متعامدة

بند ٢٣ المطلوب رسم زاوية مساوية لزاوية معلومة أ ب حـ (شكل ٢٩) على خط مستقيم معلوم و س



لذلك نفرض نقطة على المستقيم المعلوم مثل نقطة ل ونجعلها مركزا وببعد اختياري نرسم قوسا فيقطع المستقيم و ل في نقطة م ثم نركز في رأس الزاوية ب وبالبعد عينه نرسم قوسا فيقطع ضلعيها في نقطتي د و هـ ثم نجعل نقطة م مركزا وبنصف قطر مساو للوتر د هـ نرسم قوسا فيقطع القوس الأول في نقطة ن ثم نصل من ل الى ن بالمستقيم ل ن فتكون الزاوية و ل ن هي الزاوية المطلوبة

بند ٢٤ المعلوم مستقيم د ف ونقطة خارجة عنه كنقطة و (شكل ٣٠) والمطلوب رسم مستقيم من هذه النقطة يصنع مع المستقيم المعلوم زاوية مساوية لزاوية معلومة أ ب حـ

لذلك نرسم من النقطة المفروضة و مستقيم ل ع يوازى المستقيم المعلوم ثم نرسم من نقطة و مستقيما يصنع مع المستقيم ل ع زاوية تساوى الزاوية المعلومة ولتكن ع و هـ فالضلع و هـ يقطع المستقيم المعلوم فى نقطة هـ فتحدث الزاوية و هـ ى المطلوبة

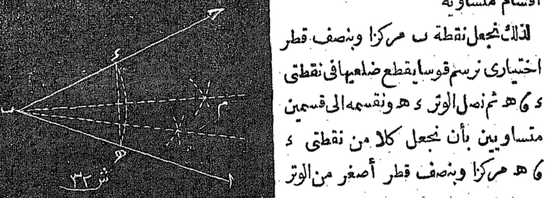
بند ٢٥ المعلوم زاوية رأسها خارج عن حد الرسم والمطلوب رسم زاوية مساوية لها من نقطة مفروضة داخلها أو خارجها

مثلا ليكن ضلعا الزاوية ا ب و ح ى (شكل ٣١ الغير) متقابلين على سطح الورق والمطلوب رسم زاوية مساوية لها من نقطة و أو ك المفروضة داخلها أو خارجها

لذلك نرسم من نقطة و أو ك مستقيمين و م و و هـ أو ك ع و ك س موازيين للمستقيمين ا ب و ح ى فتحدث الزاوية هـ و م أو س ك ع مساوية للزاوية المعلومة وهو المطلوب

﴿ فى تقسيم الزوايا ﴾

بند ٢٦ طريقة تقسيم زاوية كزاوية ا ب ح (شكل ٣٢) الى قسمين أو أربعة أقسام متساوية

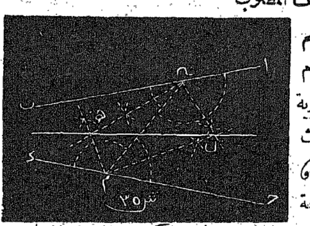


لذلك نجعل نقطة ب مركزا وبنصف قطر اختيارى نرسم قوسا يقطع ضلعيها فى نقطتى ى و هـ ثم نصل الوتر ى هـ ونقسمه الى قسمين متساويين بأن نجعل كلا من نقطتى ى و هـ مركزا وبنصف قطر أصغر من الوتر ى هـ نرسم قوسين فيتقاطعان فى نقطة م نصل منها الى ب بالمستقيم م ب فتنقسم الزاوية ا ب ح الى قسمين متساويين ا ب م و م ب ح وبإجراء العمل كما تقدم فى الزاويتين المذكورتين تنقسم الزاوية ا ب ح الى أربعة أقسام متساوية وهو المطلوب

بند ٢٧ المعلوم زاوية قائمة ا ب ح (شكل ٣٣) والمطلوب تقسيمها الى ثلاثة

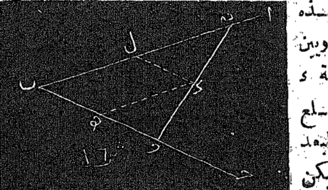
أقسام متساوية لذلك نجعل نقطة ب مركزا وبنصف قطر اختيارى نرسم قوسا فهذا القوس يقطع ضلعيها فى نقطتى ى و هـ نجعل كلا منهما مركزا وبنصف القطر عينه نرسم قوسا فيقطعان القوس الاول فى نقطتى و و م نصل منهما الى ب فتنقسم الزاوية أ ب حـ الى ثلاثة أقسام متساوية وهو المطلوب

بند ٢٨ المعلوم زاوية رأسها خارج عن حد الرسم ولتكن أ ب و حـ ى (شكل ٣٤) والمطلوب تقسيمها الى قسمين متساويين لذلك نفرض على ضلعيها نقطتين بالاختيار م و ن ونقيم منهما عمودين ونأخذ عليهما بعدين متساويين ن هـ و م و ثم نرسم من النقطتين هـ و و خطين موازيين لضلعى الزاوية كخطى ل ك و س ك فيتقاطعان على سطح الورقة فى نقطة ك ثم نبحث عن المستقيم المنصف للزاوية ل ك س بمقتضى ما تقدم فى بند ٢٦ وليكن ع ك فيكون هو المنصف المطلوب

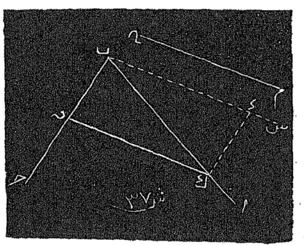


ويوجد طريقة أخرى وهى أن نرسم خطا مستقيما حيثما اتفق كخط ن م (شكل ٣٥) بحيث يقطع ضلعى الزاوية أ ب و حـ ى فى نقطتى م و ن فتحدث أربع زوايا أ ن م و ب ن م و ن م ى و ن م حـ ننصف كلا منها فالخطوط الاربعة المنصفة تتقاطع فى نقطتى ل و هـ نصل بينهما بالمستقيم ل هـ فيكون هو المنصف المطلوب

بند ٢٩ المعلوم زاوية أ ب حـ (شكل ٣٦) ونقطة مفروضة داخلها كنقطة ى والمطلوب رسم خط مستقيم يمر بهذه النقطة وينقسم بها الى قسمين متساويين لذلك نرسم من النقطة المفروضة ى خطا موازيا للضلع أ ب فيقطع الضلع الثانى حـ ب فى نقطة هـ ثم نأخذ البعد ب هـ ونطبقه على عين نقطة هـ وليكن



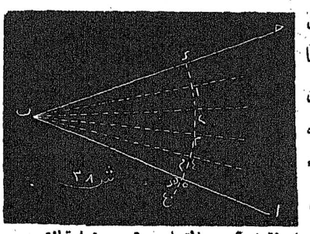
هـ و ثم نصل من و الى ى بالمستقيم و ى ونمدّه على استقامته حتى يتقابل مع الضلع الآخر ا ب ح فى نقطة ن فيكون الخط و ن هو المطلوب



بند ٣٠ المعلوم زاوية ا ب ح (شكل ٣٧) والمطلوب رسم خط مستقيم يقطع ضلعيها بحيث يكون مساويا وموازيا المستقيم معلوم م ن

لذلك نرسم من رأس الزاوية المعلومة خطا مستقيما موازيا للمستقيم المعلوم وليكن ب س ثم نطبق عليه طول الخط المعلوم من ابتداء نقطة ب وليكن ب ى ثم نرسم من نقطة ى خطا موازيا للضلع ب ح فيقطع الضلع الآخر ا ب فى نقطة ك نرسم منها خطا موازيا للخط ب ى أو م ن مثل ك ن فيكون هو المطلوب

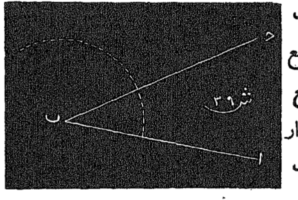
بند ٣١ المعلوم زاوية كزاوية ا ب ح (شكل ٣٨) والمطلوب تقسيمها الى خمسة أقسام متساوية بطريقة التحسيس



لذلك نجعل رأس الزاوية مركزا وبنصف قطر اختيارى نرسم قوسا فيقطع ضلعيها فى نقطتى ى ، هـ ثم نفتح شعبتى البرجل بقدر خمس القوس تقريبا ونطبق هذه الفتحة على القوس المذكور بالابتداء من نقطة ى فنجد أن احدى شعبتى البرجل وقعت فى نهاية المرة الخامسة على نقطة ع المتباعدة عن نهاية القوس بالمسافة هـ ع فتكون هذه المسافة زائدة عن طول القوس ى هـ ويعلم من ذلك أن الفتحة التى أخذت بالبرجل تزيد عن خمس القوس بخمس المسافة الزائدة فنضم شعبتى البرجل بقدر خمس المسافة المذكورة بالتقريب ونعيد العملية الاولى ثانيا فيشاهد أن احدى شعبتى البرجل وقعت فى نهاية المرة الخامسة على نقطة م فنفتح شعبتى البرجل بقدر خمس المسافة هـ م وهكذا نستمر فى العمل على هذا المنوال حتى ينقسم القوس المحصور بين ضلعى الزاوية الى خمسة أقسام متساوية نصل منها

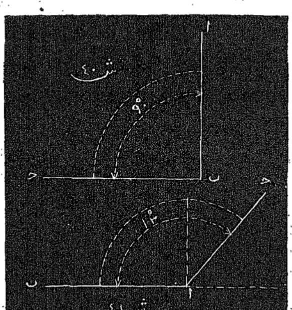
الى رأس الزاوية فيتم الغرض المطلوب

بند ٣٢ المعلوم زاوية ا ب ح (شكل ٣٩) والمطلوب قياسها بواسطة المنقلة



لذلك نضع مركز المنقلة فى رأس الزاوية ب بحيث يكون قطر المنقلة منطبقا على ضلع الزاوية ا ب فالقسم الذى يمر به الضلع الثانى وهو ب ح يكون عبارة عن مقدار درج الزاوية المذكورة وهو المطلوب

بند ٣٣ طريقة رسم زاوية مقدارها ٩٠° بواسطة المنقلة كما فى (شكل ٤٠) لذلك نرسم خطا مستقيما مثل ب ح ثم نضع مركز المنقلة فى نقطة ب بحيث يكون قطرها منطبقا على ب ح ثم نعين على الورقة النقطة المبينة لمقدار ٩٠° من المنقلة ولتكن ا نصل منها الى ب بالمستقيم ا ب فتكون الزاوية ا ب ح هى الزاوية المطلوبة

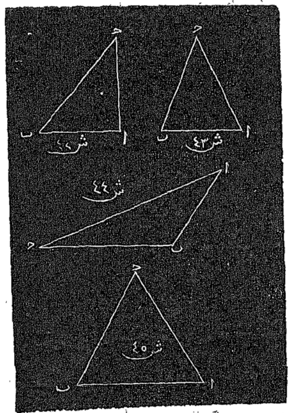


بند ٣٤ المطلوب رسم زاوية مقدارها ١٣٠° بواسطة المنقلة

لذلك نفرض نقطة مثل نقطة ا على خط اختيارى ا ب (شكل ٤١) ثم نضع مركز المنقلة على النقطة المذكورة بحيث ينطبق قطرها على ا ب ثم نعين على الورقة النقطة المبينة لمقدار ١٣٠° ولتكن ح نصل المستقيم ح ا فتكون الزاوية ح ا ب هى الزاوية المطلوب رسمها

﴿ فى المثلثات وأنواعها ﴾

بند ٣٥ المثلث هو سطح مستو محدود بثلاثة خطوط مستقيمة متقاطعة مع بعضها مثنى تسمى أضلاع المثلث ونقط التقاطع تسمى رؤسه ومجموع أضلاعه يسمى محيط



المثلث والزوايا المحصورة بين أضلاعه تسمى زوايا المثلث

وينقسم المثلث بالنسبة لزواياه الى ثلاثة أقسام

قائم الزاوية وهو ما كان فيه زاوية قائمة كالمثلث ا ب ح (شكل ٤٢)

وحاد الزاوية وهو ما كانت زواياه الثلاثة حادّة كالمثلث ا ب ح (شكل ٤٣) ومنفرج الزاوية وهو ما كان فيه زاوية منفرجة كالمثلث ا ب ح (شكل ٤٤) وينقسم بالنسبة لأضلاعه الى ثلاثة أقسام

متساوى الأضلاع وهو ما كانت أضلاعه الثلاثة متساوية كالمثلث ا ب ح شكل ٤٥

ومتساوى الساقين وهو ما كان فيه ضلعان متساويان فقط كالمثلث ا ب ح (شكل ٤٦)

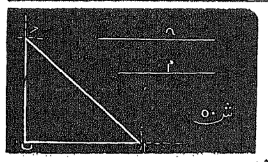
ومختلف الاضلاع وهو ما كانت أضلاعه الثلاثة غير متساوية كالمثلث ا ب ح (شكل ٤٧)

ومنها المثلث المنحنى الاضلاع وهو ما كانت أضلاعه الثلاثة عبارة عن خطوط منحنية كالمثلث ا ب ح شكل ٤٨

والمثلث المختلط وهو ما كان بعض أضلاعه مستقيما والبعض منحنيا كالمثلث ا ب ح (شكل ٤٩)

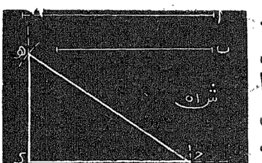
(فى رسم المثلثات)

بند ٣٩ طريقة رسم مثلث قائم الزاوية من بعد معلومية ضلعى القائمة م و ن (شكل ٥٠)



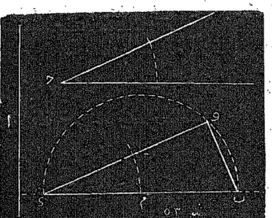
لذلك نرسم مستقيما غير محدود ونأخذ عليه بعدا مساويا للضلع م وليكن ا ب ثم نقيم من نقطة ب عمودا عليه ونأخذ على هذا العمود بعدا مساويا للضلع ن وليكن ب ح ثم نصل المستقيم ح ا فيكون المثلث ا ب ح هو المطلوب

بند ٣٧ طريقة رسم مثلث قائم الزاوية بعد معلومية الوتر ا وأحد ضلعى القائمة ب شكل ٥١



لذلك نرسم زاوية قائمة ثم نأخذ على أحد ضلعيها بعدا مساويا لطول الضلع ب وليكن ح ى ثم نجعل نقطة ح مركزا وببعد يساوى الوتر ا نرسم قوسا فيقابل الضلع الثانى فى نقطة هـ ثم نصل المستقيم ح هـ فيكون المثلث ح هـ ى هو المطلوب

بند ٣٨ طريقة رسم مثلث قائم الزاوية من بعد معلومية القاعدة ن والزاوية المجاورة لها ى (شكل ٥٢)



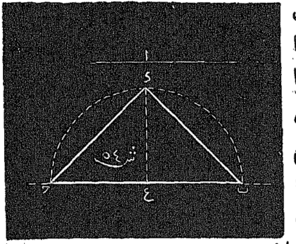
لذلك نرسم مستقيما غير محدود ونأخذ عليه بعدا مساويا لطول القاعدة ن وليكن ا ب ثم من نقطة ب نرسم مستقيما يصنع مع المستقيم ا ب زاوية مساوية للزاوية المعلومة وليكن ب ح ثم نقيم من نقطة ا عمودا على ا ب فيتقاطع مع ب ح فى نقطة ح فيكون المثلث ا ب ح هو المطلوب

بند ٣٩ طريقة رسم مثلث قائم الزاوية من بعد معلومية الوتر ا والزاوية الحادة ح (شكل ٥٣)

لذلك نرسم مستقيما غير محدود ونأخذ عليه بعدا مساويا للوتر ا وليكن ب ى ثم ننصفه بنقطة مثل نقطة م ونجعلها مركزا وبنصف قطر مساو الى ب م أو م ى نرسم نصف محيط دائرة ثم نرسم من نقطة ى مستقيما يصنع مع المستقيم ب ى زاوية

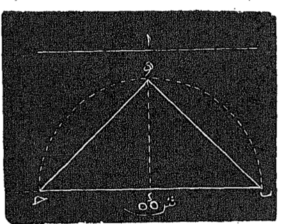
تساوى زاوية حـ فيقابل نصف المحيط فى نقطة و ثم نصل المستقيم و ب فيكون المثلث ب ى و هو المطلوب

بـ٤٠ـد طريقة رسم مثلث متساوى الساقين من بعد معرفة ارتفاعه ا (شكل ٥٤)



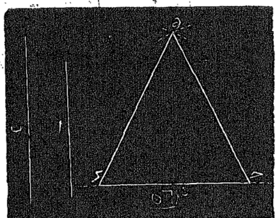
لذلك نرسم مستقيما غير محدود ونفرض عليه نقطة مثل نقطة ع ونقيم منها عمودا على ب حـ ونأخذ عليه بعدا مساويا للارتفاع المعلوم ا وليكن ع ى ثم نجعل نقطة ع مركزا وببعد يساوى ع ى نرسم نصف محيط دائرة فيقطع المستقيم ب حـ فى نقطتى ب و حـ ثم نصل المستقيمين ب ى و ى حـ فيكون المثلث ب ى حـ هو المطلوب

بـ٤١ـد طريقة رسم مثلث قائم الزاوية ومتساوى الساقين من بعد معلومية وتره ا (شكل ٥٥)



لذلك نرسم مستقيما غير محدود ونأخذ عليه بعدا مساويا للوتر المعلوم وليكن ب حـ ثم نرسم على هذا المستقيم نصف محيط دائرة ونقيم من مركزه عمودا على ب حـ فيقابل نصف المحيط فى نقطة هـ نصل منها الى نقطتى ب و حـ بمستقيمى هـ حـ و هـ ب فيكون المثلث ب هـ حـ هو المطلوب

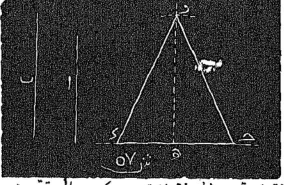
بـ٤٢ـد طريقة رسم مثلث متساوى الساقين من بعد معرفة القاعدة ا وأحد ساقيه ب (شكل ٥٦)



لذلك نرسم مستقيما غير محدود ونأخذ عليه بعدا مساويا للقاعدة ا وليكن حـ ى ثم نجعل كلا من نقطتى حـ و ى مركزا وبنصف قطر مساو لطول الضلع المعلوم ب نرسم قوسين فيتقاطعان فى نقطة هـ ثم نصل مستقيمى هـ حـ و هـ ى فيكون المثلث هـ حـ ى

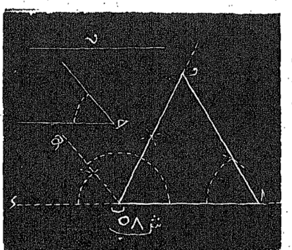
هو المطلوب

بـ٤٣ـد طريقة رسم مثلث متساوى الساقين من بعد معرفة القاعدة ا والارتفاع ب (شكل ٥٧)



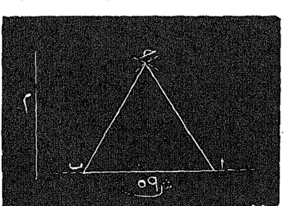
لذلك نرسم مستقيما غير محدود ونأخذ عليه بعدا مساويا لطول القاعدة ا وليكن حـ د ثم ننصفه بنقطة هـ ونقيم منها عمودا عليه ونأخذ على هذا العمود بعدا مساويا للارتفاع ب وليكن هـ و ثم نصل من نقطة و الى نقطتى حـ ٬ د بالمستقيمين و حـ ٬ و د فيكون المثلث و حـ د هو المطلوب

بـ٤٤ـد طريقة رسم مثلث متساوى الساقين من بعد معرفة القاعدة ن والزاوية حـ المقابلة لها كما فى (شكل ٥٨)



لذلك نرسم مستقيما غير محدود ونأخذ عليه بعدا مساويا للقاعدة ن وليكن ا ب ثم نرسم من نقطة ب مستقيما يصنع مع امتداد الخط ا ب زاوية هـ ب د مساوية للزاوية المعلومة حـ ثم ننصف الزاوية ا ب هـ بمستقيم ب و ونرسم من نقطة ا مستقيما يصنع مع المستقيم ا ب زاوية تساوى الزاوية ا ب و فهذا المستقيم يقطع المستقيم ب و فى نقطة و فيكون المثلث ا و ب هو المطلوب

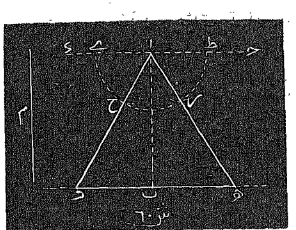
بـ٤٥ـد طريقة رسم مثلث متساوى الاضلاع من بعد معرفة أحد أضلاعه م (شكل ٥٩)



لذلك نرسم مستقيما غير محدود ونأخذ عليه بعدا مساويا للضلع المعلوم وليكن ا ب ثم نجعل كلا من نقطتى ا ٬ ب مركزا وبنصف قطر مساو لطول الضلع م نرسم قوسين فيتقاطعان فى نقطة حـ ثم نصل المستقيمين حـ ا ٬ حـ ب فيكون

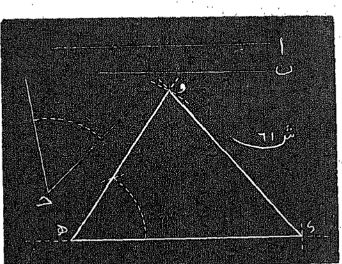
المثلث ا ب حـ هو المطلوب

بند ٤٦ طريقة رسم مثلث متساوى الاضلاع من بعد معلومية ارتفاعه م (شكل ٦٠)



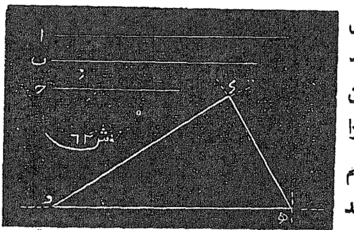
لذلك نرسم مستقيما غير محدود ونفرض عليه نقطة مثل نقطة ب ونقيم منها عمودا عليه ونأخذ على هذا العمود بعدا مساويا للارتفاع المعلوم وليكن ب ا ثم نرسم من نقطة ا مستقيما يوازى المستقيم الغير المحدود وليكن حـ ء ثم نجعل نقطة ا مركزا وبنصف قطر اختيارى نرسم نصف محيط دائرة فيقطع المستقيم المذكور فى نقطتى ط ٬ ى ثم نجعل كلا منهما مركزا وبنصف القطر عينه نرسم قوسين فيقطعان نصف المحيط فى نقطتى ز ٬ ع ثم نصل مستقيمى ا ز ٬ ا ع ونمدهما على استقامتهما حتى يقابلا المستقيم الغير المحدود فى نقطتى هـ ٬ و فيكون المثلث ا هـ و هو المطلوب

بند ٤٧ طريقة رسم مثلث من بعد معلومية الضلعين ا ٬ ب والزاوية المحصورة بينهما حـ (شكل ٦١)



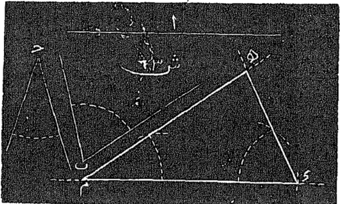
لذلك نرسم مستقيما غير محدود ونأخذ عليه بعدا مساويا للضلع ا وليكن هـ ء ثم نرسم من نقطة هـ مستقيما يصنع مع المستقيم ء هـ زاوية تساوى زاوية حـ ثم نأخذ على هذا المستقيم بعدا مساويا للمستقيم ب وليكن هـ و ثم نصل مستقيم و ء فيكون المثلث و ء هـ هو المطلوب

بند ٤٨ طريقة رسم مثلث من بعد معلومية أضلاعه الثلاثة ا ٬ ب ٬ حـ (شكل ٦٢)



لذلك نرسم مستقيما حيثما اتفق ونأخذ عليه بعدا مساويا لاحد أضلاعه المعلومة ا وليكن هـ و ثم نجعل نقطة هـ مركزا وببعد مساو للضلع حـ نرسم قوسا ونجعل نقطة و مركزا وببعد مساو للضلع ب نرسم قوسا أيضا فيقطع القوس الاول فى نقطة ى ثم نصل مستقيمى ى هـ ، ى و فيكون المثلث ى هـ و هو المطلوب

بنـ ٤٩ـد طريقة رسم مثلث من بعد معرفة أحد أضلاعه ا والزاويتين ب ، حـ المجاورتين له كما فى (شكل ٦٣)



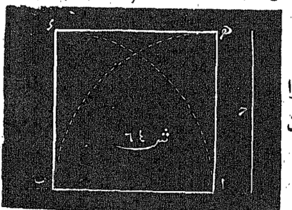
لذلك نرسم مستقيما غير محدود ونأخذ عليه بعدا مساويا للضلع ا وليكن ى م ثم نرسم من نقطة م مستقيما يصنع مع المستقيم المذكور زاوية مساوية لزاوية حـ ثم نرسم من نقطة ى أيضا مستقيما يصنع مع المستقيم ى م زاوية مساوية لزاوية ب فهذا المستقيم يقطع المستقيم الاول فى نقطة هـ فيكون المثلث ى هـ م هو المطلوب

﴿ فى الاشكال الرباعية ﴾

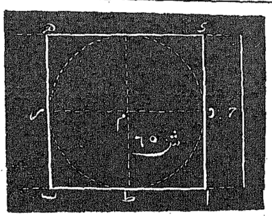
بنـ ٥٠ـد الشكل الرباعى هو جزء من مستو محدود بأربعة خطوط مستقيمة متقاطعة مع بعضها مثنى

بنـ ٥١ـد المربع هو شكل رباعى أضلاعه متساوية وزواياه قائمة كمربع ا ب ى هـ (شكل ٦٤)

بنـ ٥٢ـد طريقة رسم مربع من بعد معرفة أحد أضلاعه حـ (شكل ٦٤)



لذلك نرسم مستقيما غير محدود ونأخذ عليه بعدا مساويا للضلع المعلوم حـ وليكن ا ب ثم نجعل كلا من نقطتى ا ، ب مركزا وبنصف قطر مساو للبعد ا ب نرسم قوسين ثم نقيم من النقطتين المذكورتين عمودين على ا ب فيقابلان القوسين فى نقطتى

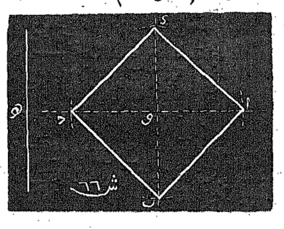


هـ ، ى ثم نصل المستقيم هـ ى فيكون الشكل هـ ا ب ى هو المربع المطلوب

بند ٥٣ طريقة رسم مربع من بعد معرفة أحد أضلاعه حـ ونقطة تقاطع قطريه م (شكل ٦٥)

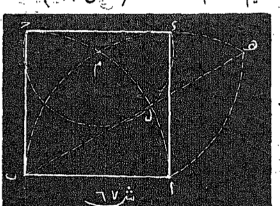
لذلك نركز فى النقطة المعلومة م وبنصف قطر مساو لنصف طول الضلع المعلوم نرسم محيط دائرة ثم نرسم من المركز المذكور قطرين متعامدين على بعضهما فيقطعان محيط الدائرة فى النقط و ، ط ، ر ، ح ثم نقيم من نقطتى ح ، ط عمودين على القطر الرأسى ومن نقطتى و ، ر عمودين على القطر الأفقى فهذه الاعمدة الاربعة تتقاطع فى النقط ى ، ا ، ب ، هـ فيكون الشكل ا ب هـ ى هو المربع المطلوب

بند ٥٤ طريقة رسم مربع من بعد معرفة قطره هـ (شكل ٦٦)



لذلك نرسم مستقيما مساويا للقطر المعلوم هـ وليكن ا حـ ثم نصفه بمستقيم آخر عمودى عليه ونأخذ عليه بعدين متساويين ومساويين للبعد ا و وليكونا و ى ، و ب ثم نصل الخطوط ا ب ، ب حـ ، حـ ى ، ى ا فيكون الشكل ا ب حـ ى هو المربع المطلوب .

بند ٥٥ طريقة رسم مربع على خط مستقيم معلوم كخط ا ب (شكل ٦٧)



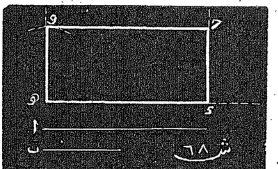
لذلك نجعل نقطتى ا ، ب مركزا وبنصف قطر مساو الى ا ب نرسم قوسين فيتقاطعان فى نقطة م نجعلها مركزا وبنصف القطر عينه نرسم قوسا فيقطع امتداد القوس ب م فى نقطة هـ نصل منها الى ب بالمستقيم هـ ب فهذا المستقيم يقسم القوس م ا الى قسمين متساويين م ل ، ل ا ثم نجعل نقطة م مركزا وبنصف قطر مساو الى م ل نرسم قوسا من دائرة فيقطع القوسين ب هـ ، ا حـ فى نقطتى حـ ، ى ثم نصل

الخطوط ا ى و ى ح و ح ب فيكون الشكل ا ب ح ى هو المربع المطلوب

﴿ فى المستطيل ﴾

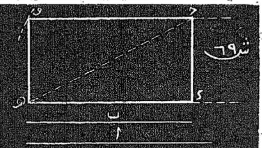
بند ٥٦ المستطيل شكل رباعى فيه كل ضلعين متقابلين متساويان ومتوازيان وقطراه متساويان و زواياه قائمة كما فى (شكل ٦٨)

بند ٥٧ طريقة رسم مستطيل من بعد معرفة قاعدته ا وارتفاعه ب (شكل ٦٨)



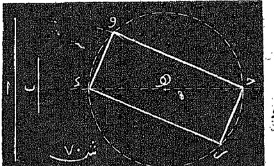
لذلك نرسم خطين متعامدين ثم نأخذ على أحدهما بعدا مساويا للمستقيم ا وليكن هـ ى ثم نأخذ على الثانى بعدا مساويا للمستقيم ب وليكن هـ و ثم نرسم من نقطة ى مستقيما موازيا للمستقيم هـ و ومن نقطة و نرسم خطا موازيا للمستقيم ى هـ فيتقاطعان فى نقطة ح فيكون الشكل ى هـ و ح هو المستطيل المطلوب

بند ٥٨ طريقة رسم مستطيل من بعد معرفة قاعدته ب وقطره ا (شكل ٦٩)



لذلك نرسم خطين متعامدين على بعضهما ونأخذ على أحدهما بعدا مساويا للقاعدة ب وليكن ى هـ ثم نجعل نقطة ى مركزا وببعد يساوى القطر ا نرسم قوسا فيقطع الخط هـ و فى نقطة و ونرسم منها خطا موازيا للضلع هـ ى ونرسم من نقطة ى خطا موازيا للضلع هـ و فيتقابلان فى نقطة ح فيكون الشكل ح ى هـ و هو المستطيل المطلوب

بند ٥٩ طريقة رسم مستطيل من بعد معلومية قطره ا وارتفاعه ب (شكل ٧٠)



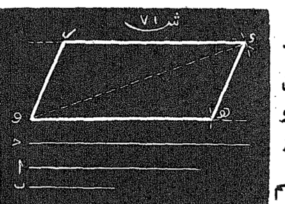
لذلك نرسم مستقيما غير محدود ونفرض عليه نقطة مثل نقطة هـ ونجعلها مركزا وبنصف قطر مساو لنصف المستقيم ا نرسم محيط دائرة فيقطع المستقيم فى نقطتى ح و ى نجعل كلا منهما مركزا وبنصف قطر مساو للارتفاع ب نرسم قوسين فيقطعان المحيط فى نقطتى و و ر ثم نصل بين الاربع

نقط ح ٯ ں ٯ ى ٯ و بالخطوط ح ں ٯ ں ى ٯ ى و ٯ و ح فيكون الشكل ح ں ى و هو المستطيل المطلوب

﴿ في متوازى الأضلاع ﴾

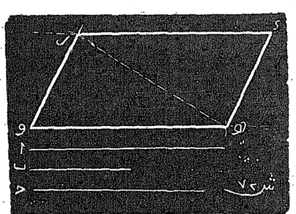
بند ٦٠ متوازى الأضلاع هو شكل رباعى أضلاعه المتقابلة متوازية ومتساوية وزواياه غير قائمة وكل زاويتين متقابلتين متساويتان وأقطاره غير متساوية

بند ٦١ طريقة رسم متوازى الأضلاع من بعد معرفة ضلعه الاكبر ا وضلعه الأصغر ب والقطر ح (شكل ٧١)



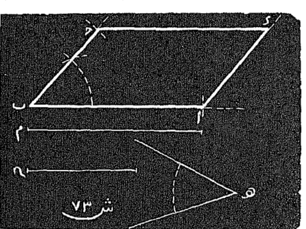
لذلك نرسم مستقيما غير محدود ونأخذ عليه بعدا مساويا لطول الضلع ا وليكن ھ و ثم نجعل نقطة و مركزا وببعد مساو لطول الخط ح نرسم قوسا ثم نجعل نقطة ھ مركزا وببعد مساو لطول الخط ب نرسم قوسا آخر فيتقابل مع القوس الأول فى نقطة ى نصل منها الى ھ ثم نرسم من نقطة ى خطا موازيا للضلع ھ و ونرسم من نقطة و خطا موازيا للضلع ھ ى فهذان الخطان يتقاطعان فى نقطة ں فيكون الشكل ى ھ و ں هو متوازى الأضلاع المطلوب

بند ٦٢ طريقة رسم متوازى الأضلاع من بعد معرفة الضلعين ا ٯ ب والقطر الأصغر ح الواصل بين نهايتهما (شكل ٧٢)



لذلك نرسم مستقيما غير محدود ونأخذ عليه بعد ھ و يساوى طول الضلع ا ثم نجعل نقطة ھ مركزا وببعد مساو لطول القطر ح نرسم قوسا ثم نجعل نقطة و مركزا وبنصف قطر مساو لطول الضلع ب نرسم قوسا اخر فيقطع القوس الأول فى نقطة ں نصل منها الى و ونرسم منها مستقيما موازيا للضلع ھ و ونرسم من نقطة ھ مستقيما موازيا للضلع و ں فهذان المستقيمان يتقابلان فى نقطة ى ويكون الشكل ى ھ و ں هو متوازى الأضلاع المطلوب

بند ٦٣ طريقة رسم متوازى الأضلاع من بعد معرفة الضلعين م ٯ ى والزاويه هـ المحصورة بينهما (شكل ٧٣)

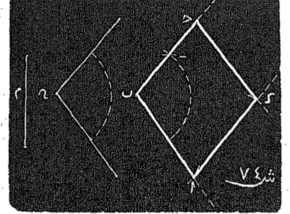


لذلك نرسم خطا مستقيما غير محدود ونأخذ عليه بعد ا ب يساوى طول الضلع م ثم نرسم من نقطة ب مستقيما يصنع مع المستقيم ا ب زاوية مساوية للزاوية المعلومة هـ ونأخذ عليه بعدا مساويا لطول الضلع المعلوم ى وليكن ب ح ثم نرسم من نقطة ا خطا موازيا للضلع ب ح ومن نقطة ح خطا موازيا للضلع ا ب فهذان الخطان يتقابلان فى نقطة ى ويكون الشكل ا ب ح ى هو متوازى الأضلاع المطلوب

(فى المعين)

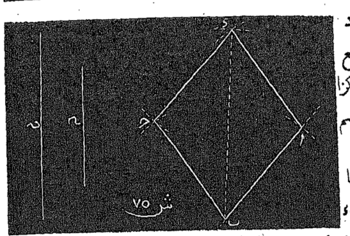
بند ٦٤ المعين هو شكل رباعى أضلاعه متساوية ومتوازية وفيه كل زاويتين متقابلتين متساويتان وقطراه متعامدان وغير متساويين كما فى (شكل ٧٤)

بند ٦٥ طريقة رسم معين من بعد معلومية أحد أضلاعه م وأحد زواياه ى (شكل ٧٤)



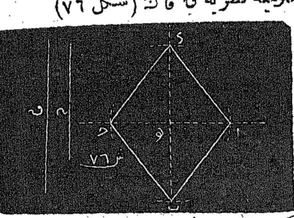
لذلك نرسم زاوية مساوية للزاوية المعلومة ى ولتكن ب ثم نطبق على ضلعيها طول المستقيم المعلوم م وليكن ب ح ٯ ب ا ثم نرسم من نقطة ا مستقيما موازيا للضلع ب ح ومن نقطة ح نرسم مستقيما موازيا للضلع ا ب فيتقابلان فى نقطة ى ويكون الشكل ا ب ح ى هو المعين المطلوب

بند ٦٦ طريقة رسم معين بعد معلومية أحد قطريه ں وأحد أضلاعه ى (شكل ٧٥)



لذلك نرسم مستقيما غير محدود وأخذ عليه بعدا مساويا لطول الضلع ت وليكن ا ب ثم نجعل نقطة ا مركزا وبنصف قطر مساو لطول الخط ت نرسم قوسا ونجعل نقطة ب مركزا وبنصف قطر مساو لطول القطر ى نرسم قوسا آخر فيتقاطع مع القوس الاول فى نقطة ء ثم نجعل كلا من نقطتى ى ٯ ب مركزا وبنصف قطر مساو لطول الخط ت نرسم قوسين فيتقاطعان فى نقطة ح ثم نصل الخطوط ا ى ٯ ى ح ٯ ح ب فيحدث الشكل ا ب ح ى هو المعين المطلوب

بـ ٦٧ ـد طريقة رسم المعين من بعد معلومية قطريه ى ٯ ت (شكل ٧٦)



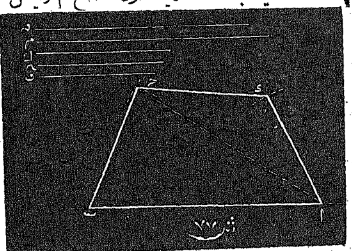
لذلك نرسم مستقيما غير محدود ونأخذ عليه بعدا مساويا لطول القطر الاكبر ى وليكن ب ى ثم نقيم على منتصفه عمودا ونأخذ عليه بعدين متساويين هـ ا ٯ هـ ح مساويين لنصف الخط ت ثم نصل الخطوط ا ى ٯ ى ح ٯ ح ب ٯ ب ا فيكون الشكل ا ب ح ى هو المعين المطلوب

(فى المنحرف)

بـ ٦٨ ـد المنحرف هو شكل رباعى جميع أضلاعه مختلفة وزواياه كذلك كما فى (شكل ٧٧)

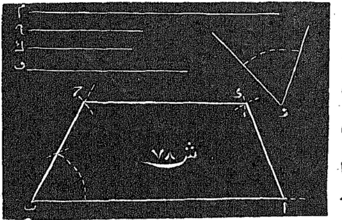
بـ ٦٩ ـد طريقة رسم شكل منحرف من بعد معلومية أضلاعه م ٯ ت ٯ ف ٯ ك وأحد قطريه ى (شكل ٧٧)

لذلك نرسم مستقيما غير محدود ونأخذ عليه بعدا مساويا لطول الضلع م وليكن ا ب ثم نجعل نقطة ا مركزا وبنصف قطر مساو لطول القطر ى نرسم قوسا ونجعل نقطة ب مركزا وبنصف قطر مساو لطول الضلع ت نرسم قوسا اخر فيقطع القوس الاول فى نقطة ح ثم نجعل نقطة ا مركزا وبنصف



قطر مساو لطول الضلع ف نرسم قوسا ونجعل نقطة ح مركزا وبنصف قطر مساو لطول الضلع لـ نرسم قوسا فهذان القوسان يتقاطعان فى نقطة ى نصل الخطوط ى ا و ى ح و ح ب فيكون الشكل ا ب ح ى هو المطلوب

بـ ٧٠ د طريقة رسم منحرف بعد معلومية أضلاعه م و ن و لـ و ف واحدى زواياه و (شكل ٧٨)

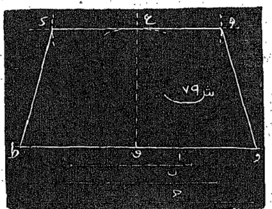


لذلك نرسم مستقيما غير محدود ونأخذ عليه بعدا مساويا لطول الضلع م وليكن ب ا ثم نرسم من نقطة ب مستقيما يصنع مع المستقيم المذكور زاوية مساوية لزاوية و ونأخذ عليه بعدا مساويا لطول الضلع ن وليكن ب ح ثم نجعل نقطة ح مركزا وببعد مساو لطول الضلع ف نرسم قوسا ونجعل أيضا نقطة ا مركزا وبنصف قطر مساو لطول الضلع لـ نرسم قوسا فهذان القوسان يتقاطعان فى نقطة ى ثم نصل خطى ى ا و ى ح فيكون الشكل ا ب ح ى هو المنحرف المطلوب

(فى شبه المنحرف)

بـ ٧١ د شبه المنحرف هو شكل رباعى فيه ضلعان متقابلان متوازيان يسميان بقاعدتيه والضلعان الآخران غير متوازيين فاذا كان ضلعاه المنحرفان متساويين يقال له شبه منحرف متساوى الساقين واذا كان أحد ضلعيه المنحرفين عمودا على قاعدتيه يقال له شبه منحرف قائم الزاوية

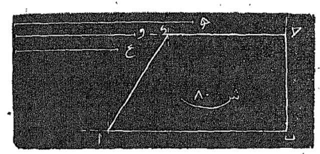
بـ ٧٢ د طريقة رسم شبه منحرف متساوى الساقين من بعد معرفة ارتفاعه ا وقاعدته ب و ح (شكل ٧٩)



لذلك نرسم مستقيما غير محدود ونأخذ عليه بعدا مساويا لطول القاعدة الكبرى ح وليكن و ط ثم نقيم على منتصفه خطا عموديا ونأخذ عليه بعدا مساويا لطول الارتفاع ا وليكن ن ع ثم نرسم من نقطة ع مستقيما موازيا للمستقيم و ط ونأخذ على يمين ويسار

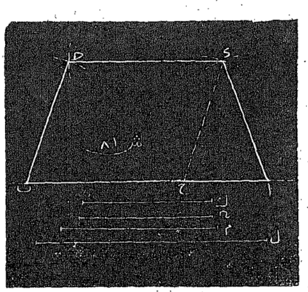
نقطة ع بعدين متساويين ومساويين لنصف القاعدة الصغرى ب وليكونا ع ه و ع ى ثم نصل مستقيمي ه و و ى ط فيكون الشكل ه و ط ى هو شبه المنحرف المطلوب

بند ٧٣ طريقة رسم شبه منحرف قائم الزاوية من بعد معلومية قاعدتيه ه و و وارتفاعه ع (شكل ٨٠)



لذلك نرسم مستقيما غير محدود ونأخذ عليه بعد ب ا مساويا لطول القاعدة الكبرى ه ثم نقيم من احدى نهايتيه ب مثلا خطا عموديا ونأخذ عليه بعدا مساويا لطول الارتفاع ع وليكن ب ح ثم نرسم من نقطة ح مستقيما موازيا للمستقيم ب ا ونأخذ عليه بعدا مساويا لطول القاعدة الصغرى و وليكن ح ى ثم نصل من ى الى ا بالمستقيم ى ا فيكون الشكل ب ا ى ح هو شبه المنحرف المطلوب

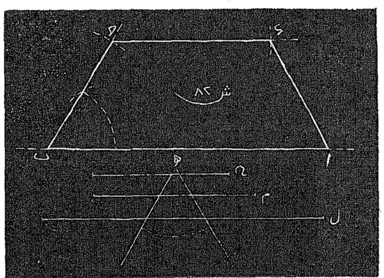
بند ٧٤ طريقة رسم شبه منحرف من بعد معرفة أضلاعه الاربعة ل و م و ن و ك (شكل ٨١)



لذلك نرسم مستقيما غير محدود ونأخذ عليه بعد ا ب مساويا لطول القاعدة الكبرى ل ثم نأخذ عليه أيضا من ابتداء نقطة ب بعد ب ع يساوي طول القاعدة الصغرى م ثم نجعل نقطة ع مركزا وبنصف قطر مساو لطول الضلع ك نرسم قوسا ونجعل نقطة ا مركزا وبنصف قطر مساو لطول الضلع ن نرسم قوسا آخر فهذان القوسان يتقاطعان في نقطة ى نرسم منها مستقيما موازيا للخط ا ب ونجعلها أيضا مركزا وبنصف قطر مساو لطول الخط م نرسم قوسا ثم نجعل نقطة ب مركزا وبنصف قطر مساو لطول الضلع ك نرسم قوسا فهذان القوسان يتقاطعان في نقطة ح نصل منها الى ب ومن ى الى ا فيكون الشكل ا ب ح ى هو شبه المنحرف المطلوب

بند ٧٥ طريقة رسم شبه المنحرف من بعد معلومية قاعدتيه المتوازيتين ل و م

وأحد ضلعيه المائلين ن والزاوية الواقعة بينه وبين القاعدة الكبرى ل ولتكن هـ (شكل ٨٢)



لذلك نرسم خطا مستقيما غير محدود ونأخذ عليه بعد ا ب يساوي طول القاعدة الكبرى ل ثم نرسم من نقطة ب مستقيما يصنع مع المستقيم المذكور زاوية مساوية للزاوية المعلومة هـ ونأخذ عليه بعدا مساويا لطول الضلع ن وليكن ب حـ ثم نرسم من نقطة حـ مستقيما موازيا للخط ا ب ونأخذ عليه بعد حـ ى يساوي م ثم نصل من ى الى ا م فيكون الشكل ا ب حـ ى هو شبه المنحرف المطلوب رسمه

بند ٧٦ طريقة رسم شبه منحرف من بعد معلومية قاعدتيه ن و م وقطريه ق و ل شكل ٨٣

لذلك نرسم مستقيما غير محدود ونأخذ عليه بعدى ب ا و ا هـ مساويين لمجموع قاعدتيه ن و م ثم نجعل نقطة هـ مركزا وبنصف قطر مساو الى القطر ق نرسم قوسا ونجعل نقطة ب مركزا وبنصف قطر مساو الى القطر ل نرسم قوسا آخر فيتقاطعان في نقطة ى نرسم منها خطا موازيا للخط ا ب ونرسم من نقطة ا مستقيما موازيا للخط هـ ى فيقطع الخط المرسوم من نقطة ى في نقطة حـ نصل منها الى ب ومن ى الى ا فيكون الشكل ا ب حـ ى هو شبه المنحرف المطلوب

(في الدائرة وما يتعلق بها)

بند ٧٧ الدائرة هي مستو محاط بخط منحن مقفول جميع نقطه على أبعاد متساوية من نقطة في وسطه م (شكل ٨٤) تسمى مركز الدائرة وهذا المنحني يسمى محيطها

والقوس ء هـ ح هو جزء المحيط

والوتر ء ح هو المستقيم الواصل بين نهايتى القوس ء و ح

والسهم ن هـ هو العمود المقام على منتصف الوتر ومتلاق مع القوس

والقطر ا ب هو عبارة عن المستقيم المار بمركز الدائرة م ومنتهه طرفاه بالمحيط

ونصف القطر م ف هو عبارة عن المستقيم الواصل من أى نقطة من المحيط ومنتهه بالمركز وبناء على هذا التعريف وما تقدم فى تعريف الدائرة تكون أقطار الدائرة متساوية وكذلك أنصاف أقطارها

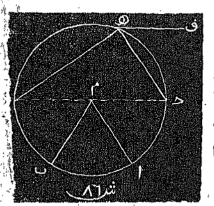
والقاطع هو المستقيم ل ن الذى يقطع محيط الدائرة فى نقطتى ل و ن

والمماس هو المستقيم الذى يمس محيط الدائرة فى نقطة واحدة فقط مثل نقطة س ويكون عمودا على نصف القطر المار بنقطة التماس

بند ٧٨ القطاع الدائرى هو جزء من سطح الدائرة محصور بين قوس ا ب ونصفى قطرين م ا ، م ب (شكل ٨٥) مارين بنهايتيه

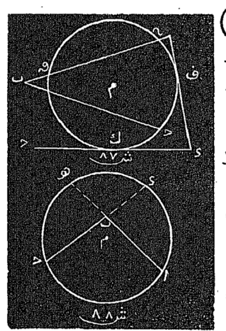
والقطعة الدائرية هى جزء من سطح الدائرة مثل ح هـ ء محصور بين قوس ووتره

بند ٧٩ الزاوية المركزية هى الانفراج المحصور بين نصفى قطرى دائرة واحدة كزاوية ا م ب (شكل ٨٦)



والزاوية المحيطية هى التى يوجد رأسها على محيط الدائرة سواء كان ضلعاها قاطعين للمحيط كزاوية ح هـ ء أو أحدهما قاطع والآخر مماس كزاوية ف هـ ح وتقدر الزاوية المركزية بالقوس المحصور بين ضلعيها والمحيطية بنصف القوس المحصور بين ضلعيها فاذا كانت مرسومة فى نصف المحيط تكون قائمة لأن مقدارها يكون فى هذه الحالة ٩٠°

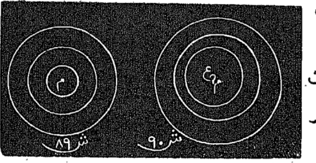
بند ٨٠ الزاوية الخارجية هى التى رأسها خارج عن محيط الدائرة سواء كان



ضلعاها قاطعين لمحيط الدائرة كزاوية ا ب ح (شكل ٨٧) أو أحدهما قاطع والآخر مماس كزاوية ى ا ب أو مماسين للمحيط كزاوية ا ى هـ وتقدر الزاوية الخارجة بنصف فاضل القوسين المحصورين بين ضلعيها

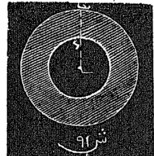
بـ ٨١ ـد الزاوية الداخلة هى التى رأسها بين مركز الدائرة ومحيطها كزاوية ا ب ح (شكل ٨٨) وتقدر بنصف مجموع القوس المحصور بين ضلعيها ونصف القوس المحصور بين امتدادهما

بـ ٨٢ ـد الدوائر المتوازية هى التى تشترك فى المركز م (شكل ٨٩) وتختلف فى

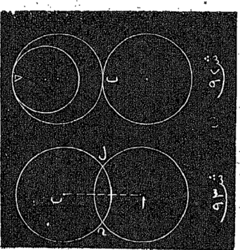


أنصاف الأقطار وتسمى بالدوائر ذات المركز العام

والدوائر الغير متوازية هى ما اختلفت مراكزها وانصاف أقطارها كالدوائر م ٦ ن ٦ ع (شكل ٩٠)

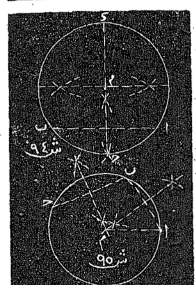


بـ ٨٣ ـد السطح الحلقى أى سطح التاج هو جزء من سطح الدائرة محصور بين محيطين متحدى المركز م (شكل ٩١) ونصفى قطريهما م ب ٦ م ى غير متساويين والفرق بينهما ى ب يسمى سمك التاج



بـ ٨٤ ـد كل دائرتين اشترك محيطاهما فى نقطة سواء كانت من الخارج كنقطة ب (شكل ٩٢) أو من الداخل كنقطة ح يقال لهما متماستان وكل دائرتين اشترك محيطاهما فى نقطتين ل ٦ ن (شكل ٩٣) يقال لهما متقاطعتان

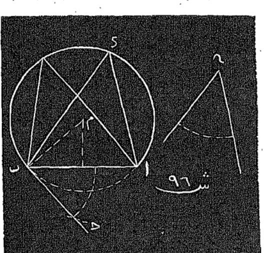
بـ ٨٥ ـد المعلوم محيط دائرة والمطلوب ايجاد مركزه لذلك نرسم الوتر ا ب (شكل ٩٤) ونقسم



على منتصفه خطا عموديا فيقطع المحيط فى نقطتى ح ٯ د ثم تنصفه بنقطة مثل نقطة م تكون هى مركز المحيط المعلوم

بند ٨٦ طريقة رسم محيط دائرة يمر بثلاث نقط ا ٯ ب ٯ ح (شكل ٩٥) ليست على استقامة واحدة لذلك نصل مستقيمى ا ب ٯ ب ح ونقيم على منتصفهما عمودين فيتقاطعان فى نقطة م نجعلها مركزا وبنصف قطر مساو لاحد الابعاد وليكن م ا مثلا نرسم محيط دائرة فيكون هو المطلوب

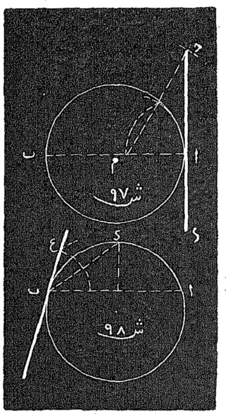
بند ٨٧ المعلوم خط مستقيم ا ب (شكل ٩٦) وزاوية كزاوية ى والمطلوب رسم



قطعة دائرة على المستقيم المعلوم بحيث تكون جميع الزوايا المرسومة داخلها متساوية ومساوية للزاوية المعلومة لذلك نرسم من نقطة ب خطا مستقيما يصنع مع الخط المعلوم ا ب زاوية ا ب ح مساوية للزاوية المعلومة ى ثم نقيم من نقطة ب عمودا على المستقيم ب ح ونقيم أيضا على منتصف الخط ا ب عمودا فيتقابل مع العمود الاوّل فى نقطة م نجعلها مركزا وبنصف قطر يساوى م ب نرسم محيط دائرة فالقطعة ا د ب تكون هى المطلوبة فكل زاوية مرسومة داخلها كزاوية د تكون مساوية للزاوية المعلومة ى وهو المطلوب

﴿ فى كيفية رسم مماس لمحيط الدائرة ﴾

بند ٨٨ طريقة رسم مماس لمحيط دائرة مركزه م (شكل ٩٧) من نقطة مفروضة عليه كنقطة ا

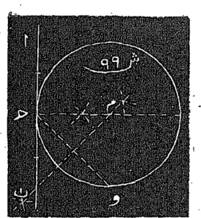


لذلك نصل القطر ا ب ونقيم من نقطة ا عمودا عليه بمقتضى ماتقدم فى بند ولكن ح ء فيكون هو المماس المطلوب

بند ٨٩ طريقة رسم مماس لمحيط دائرة مركزه غير معلوم

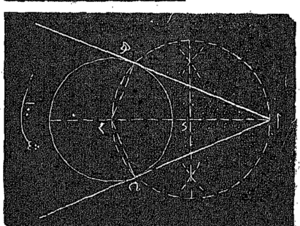
لذلك نرسم مستقيما قاطعا لمحيط الدائرة مثل ا ب (شكل ٩٨) ونقيم على منتصفه خطا عموديا فيقطع المحيط فى نقطة ء نصل منها الى ب بالمستقيم ء ب ثم نرسم من نقطة ب مستقيما يصنع مع الخط ء ب زاوية مساوية لزاوية ا ب ء وليكن ب ع فيكون هو المماس المطلوب

بند ٩٠ طريقة رسم محيط دائرة يمس المستقيم ا ب (شكل ٩٩) المعلوم فى نقطة ح المفروضة عليه ويمر بنقطة و الخارجة عنه

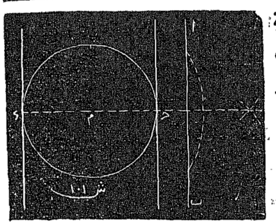


لذلك نصل المستقيم و ح ونقيم على منتصفه خطا عموديا ونقيم من نقطة ح خطا عموديا أيضا فيتقابلان فى نقطة م نجعلها مركزا وبنصف قطر مساو الى م ح أو م و نرسم محيط دائرة فيكون هو المطلوب

بند ٩١ طريقة رسم مماس لمحيط دائرة من نقطة مفروضة خارجة عنه مثل ا (شكل ١٠٠)

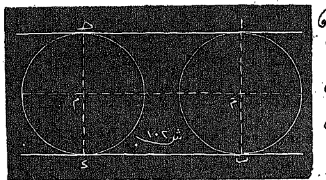


لذلك نصل من النقطة المفروضة ا الى مركز محيط الدائرة م بالمستقيم ا م وننصفه بنقطة ء ونجعلها مركزا وبنصف قطر مساو الى ء ا أو ء م نرسم محيط دائرة فيقطع المحيط المعلوم فى نقطتى هـ و ن ثم نصل منهما الى نقطة ا بمستقيمى هـ ا و ن ا فيكون كل منهما مماسا للمحيط المعلوم وهو المطلوب



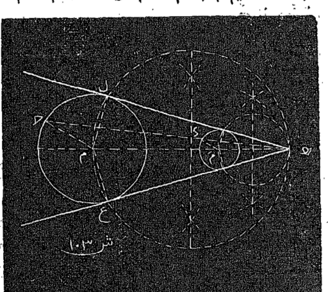
بـــد ٩٢ طريقة رسم مماس لمحيط دائرة م (شكل ١٠١) ومواز لاتجاه معلوم ا ب لذلك ننزل من نقطة م التى هى مركز المحيط عمودا على المستقيم المعلوم بمقتضى ماتقدم فى بـــد ٨ فهذا العمود يقطع المحيط فى نقطة ح نقيم منها عمودا عليه فيكون هو المستقيم الموازى للاتجاه المعلوم وهو المطلوب

بـــد ٩٣ طريقة رسم مماس لمحيطى دائرتين متساويتين م ٯ مَ (شكل ١٠٢) لذلك نصل بين مركزى المحيطين م ٯ مَ بالمستقيم م مَ ونقيم عليه عمودين من نقطتى مَ ٯ م فيتعين قطرى المحيطين ا ب ٯ ح ى ثم نصل من ب الى ى ومن ا الى ح بمستقيمى ح ا ٯ ى ب فيكون كل منهما مماسا للمحيطين المعلومين وهو المطلوب

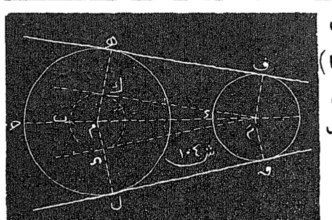


بـــد ٩٤ طريقة رسم مماس لمحيطى دائرتين معلومين م ٯ مَ (شكل ١٠٣) بطريقة المماسات الخارجة

لذلك نصل بين مركزى المحيطين م ٯ مَ بمستقيم م مَ ثم نرسم من نقطتى م ٯ مَ نصفى قطرين متوازيين ومتجهين فى جهة واحدة كنصفى قطرى م ح ٯ مَ ى ثم نصل من ح الى ى بالمستقيم ح ى ونمده على استقامته حتى يتقابل مع امتداد الخط م مَ فى نقطة هـ فيؤل الامر الى طريقة رسم مماس لمحيط دائرة من نقطة مفروضة خارجة عنه فنجرى العمل



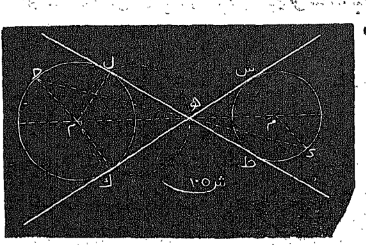
بمقتضى ماتقدم فى بـــد ٩١ فيكون الخط هـ ل هو المماس المطلوب



طريقة أخرى نصل بين مركزى المحيطين المعلومين م ٯ مَ (شكل ١٠٤) بخط مستقيم م مَ ثم نأخذ على نصف القطر م حـ بعدا مساويا لنصف القطر مَ ء وليكن حـ ب ثم نجعل نقطة م مركزا

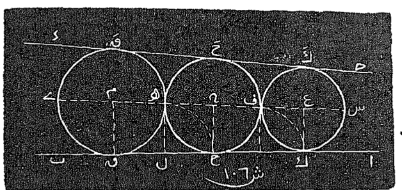
وبنصف قطر مساو الى م ب نرسم محيط دائرة ثم من المركز مَ نرسم مماسين لهذا المحيط كمماسى مَ ﮦ ٯ مَ لـ ثم نصل من م الى نقطتى التماس لـ ٯ ﮦ بنصفى قطرى م لـ ٯ م ﮦ ونمدهما على استقامتهما فيقطعان المحيط فى نقطتى ل ٯ هـ ثم نرسم من نقطة مَ نصفى قطرى مَ ف ٯ مَ ق موازيين لنصفى القطرين م هـ ٯ م ل ثم نصل من هـ الى ق و من ل الى ق بمستقيمى هـ ف ٯ ل ق فيكونان هما المماسان لمحيطى الدائرتين المعلومين وهو المطلوب

بـ ٩٥ ـد طريقة رسم مماس لمحيطى دائرتين معلومين م ٯ مَ (شكل ١٠٥) بطريقة المماسات المتقاطعة



لذلك نصل بين مركزى المحيطين المعلومين بمستقيم م مَ ثم نرسم من نقطتى م ٯ مَ نصفى قطرين متوازيين ومتجهين فى جهة مضاد كنصفى قطرى م حـ ٯ مَ ء ثم نصل من حـ الى ء بالمستقيم حـ ء فيقطع المستقيم م مَ فى نقطة هـ ثم نرسم على المستقيم م هـ محيط دائرة فيقطع المحيط المعلوم فى نقطتى ل و لـ نصل من ل الى هـ أو من لـ الى هـ بالمستقيم ل هـ أو لـ هـ ونمده على استقامته جهة النقطة هـ فيمس المحيط الآخر فى نقطة ط أو س و يكون كل من الخطين ل ط ٯ لـ س مماسا لمحيطى الدائرتين المعلومين وهو المطلوب

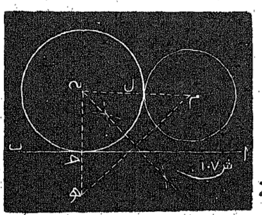
بـ ٩٦ ـد المعلوم خطان غير متوازيين ا ب ٯ حـ ء (شكل ١٠٦) والمطلوب رسم محيطات دوائر مماسة لبعضها وللخطين المعلومين



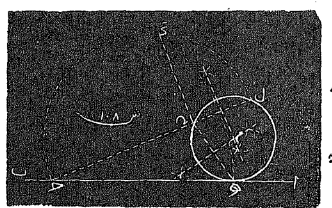
لذلك نبحث عن الخط المنصف للزاوية الواقعة بين الخطين ا ب و حـ ى بمقتضى ما تقدم فى بند ٢٨ وليكن س ى ونفرض عليه نقطة مثل نقطة م وننزل منها عمودا على ا ب وليكن م ن ثم نجعل نقطة م مركزا وبنصف قطر مساو الى م ن نرسم محيط دائرة فيمس الخطين المعلومين فى نقطتى ن و نَ ويقطع الخط س ى فى نقطة هـ نقيم منها عمودا على س ى فيقطع ا ب فى نقطة ل نجعلها مركزا وبنصف قطر مساو الى ل هـ نرسم قوسا من دائرة فهذا القوس يقطع الخط ا ب فى نقطة ع نقيم منها عمودا عليه فيقابل س ى فى نقطة ق نجعلها مركزا وبنصف قطر مساو الى ق ع نرسم محيط دائرة فيمس الخطين المعلومين فى نقطتى ع و عَ ويقطع الخط س ى فى نقطة ف وهكذا نجرى العمل الى أن نتحصل على جملة محيطات دوائر مماسة لبعضها وللخطين المعلومين وهو المطلوب

بند ٩٧ طريقة رسم محيط دائرة يمس خط مستقيم معلوم ا ب (شكل ١٠٧) فى نقطة مفروضة عليه حـ ويمس محيط دائرة معلوم م

لذلك نرسم من النقطة المفروضة حـ خطا عموديا على المستقيم المعلوم ونأخذ عليه بعد حـ هـ مساويا لنصف قطر المحيط المعلوم ثم نصل من هـ الى م بالمستقيم هـ م ونقيم على منتصفه خطا عموديا فيقطع العمود المقام من نقطة حـ فى نقطة ق نجعلها مركزا وبنصف قطر مساو الى ق حـ نرسم محيط دائرة فيمس المستقيم فى نقطة حـ والمحيط فى نقطة ل وهو المطلوب

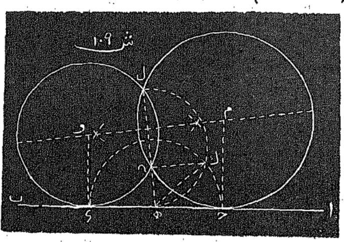


بند ٩٨ طريقة رسم محيط دائرة يمس مستقيم معلوم ا ب ويمر بنقطتين خارجتين



عنه كنقطتى ل ٯ ف (شكل ١٠٨)
لذلك نصل بين النقطتين ل ٯ ف بالمستقيم ل ف ونمده على استقامته فيقطع المستقيم المعلوم ا ب فى نقطة ح ثم نرسم على المستقيم ل ح نصف محيط دائرة ونقيم من نقطة ف خطا عموديا فيقابل نصف المحيط فى نقطة ى نجعل نقطة ح مركزا وبنصف قطر مساو الى ح ى نرسم قوسا فيقطع الخط ا ب فى نقطة هـ نصل منها الى ف بالمستقيم هـ ف ونقيم على منتصفه خطا عموديا وكذلك على منتصف الخط ل ف فيتقاطعان فى نقطة م تكون هى مركز المحيط المطلوب

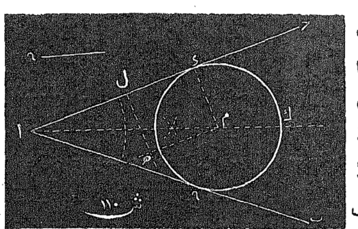
بند ٩٩ طريقة رسم محيطى دائرتين يمسان مستقيم معلوم ا ب ويمران بنقطتين خارجتين عنه كنقطتى ل ٯ ف (شكل ١٠٩)



لذلك نصل بين النقطتين المفروضتين ل ٯ ف بالمستقيم ل ف ونمده على استقامته فيقطع المستقيم ا ب فى نقطة هـ ثم نرسم على الخط ل هـ نصف محيط دائرة ونقيم من نقطة ف عمودا على المستقيم ل هـ فيقابل نصف المحيط فى نقطة لَ ثم نجعل نقطة هـ مركزا وبنصف قطر مساو الى هـ لَ نرسم نصف محيط دائرة فيقطع المستقيم ا ب فى نقطتى ح ٯ ى نقيم منهما خطين عموديين على الخط ا ب ونقيم على منتصف الخط ف ل عمودا فيقطع العمودين المقامين من نقطتى ح ٯ ى فى نقطتى م ٯ و نجعل كلا منهما مركزا وبنصف قطر مساو الى م ح ٯ و ى نرسم محيطى دائرتين فيكونان هما المطلوبين

بند ١٠٠ المعلوم خطان ا ب ٯ ا ح (شكل ١١٠) والمطلوب رسم محيط دائرة نصف قطره معلوم ف يمس الخطين المعلومين

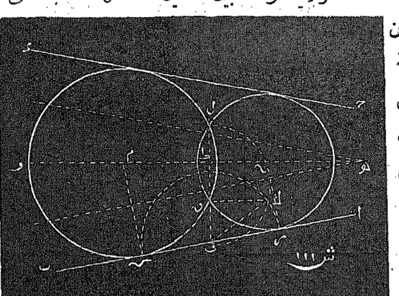
لذلك ننصف الزاوية الواقعة بينهما وننتخب نقطة على أحد ضلعيها مثل نقطة ل



ونرسم منها خطا عموديا ونطبق عليه طول نصف القطر المعلوم ى وليكن ل هـ ثم نرسم من نقطة هـ مستقيما موازيا للخط ا ح فيقطع الخط المنصف ا لـ في نقطة م نجعلها مركزا وبنصف قطر مساو الى نصف القطر المعلوم ى نرسم محيط دائرة فيكون هو المحيط المماس المطلوب

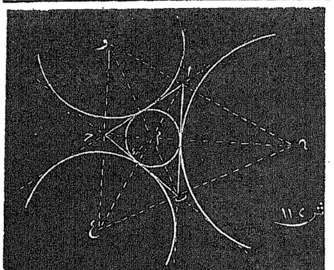
بـنـد المعلوم خطان غير متوازيين ا ب و ح ى ونقطة مفروضة بينهما مثل نقطة ل (شكل ١١١) والمطلوب رسم محيطى دائرتين مماسين للخطين المعلومين ومارين بالنقطة المفروضة

لذلك نبحث عن الخط المنصف للزاوية الواقعة بين الخطين ا ب و ح ى بمقتضى ماتقدم فى بند ٢٨ وليكن هـ و ثم ننزل من نقطة ل عمودا عليه فيقابل الخط ا ب فى نقطة ف ثم نرسم على المستقيم ل ف نصف محيط دائرة ونأخذ على المستقيم ل ف بعد ط ن = ط ل



ونرسم من نقطة ن عمودا على ل ف فيقابل نصف المحيط فى نقطة لـ ثم نجعل نقطة ف مركزا وبنصف قطر مساو الى ف لـ نرسم نصف محيط دائرة فيقطع المستقيم ا ب فى نقطتى ر و س نقيم منهما خطين عموديين على ا ب فيقابلان الخط هـ و فى نقطتى ى و م نجعل كلا منهما مركزا وبنصف قطر مساو للبعد ى ر و م س نرسم محيطى دائرتين فيكونان هما المطلوبين

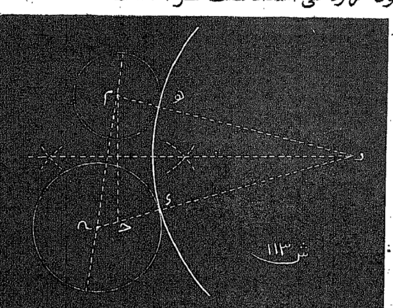
بـنـد طريقة رسم محيط دائرة يمس أضلاع مثلث معلوم ا ب ح (شكل ١١٢) من الداخل وثلاث محيطات يمس أضلاعه من الخارج



لذلك ننصف الزوايا الداخلة للمثلث المعلوم فتتقاطع خطوط التنصيف فى نقطة م ننزل منها خطا عموديا على أحد أضلاعه وليكن م ى ونجعلها أيضا مركزا وبنصف قطر مساو الى م ى نرسم محيط دائرة فيكون هو المماس لاضلاع المثلث من الداخل

ولاجل رسم المحيطات التى تمس أضلاعه من الخارج نبحث عن الخطوط المنصفة لزواياه الخارجة ونجعل نقط تقاطعها ن و و و ع مراكز ونرسم محيطات دوائر مماسة لأضلاع المثلث من الخارج فتكون هى المطلوبة

بند ١٠٣ طريقة رسم محيط دائرة يكون مماسا لمحيطى دائرتين معلومين م و ن (شكل ١١٣) بحيث يكون مركزه على امتداد نصف قطر احداهما



لذلك نأخذ على نصف القطر ن ى من ابتداء نقطة ى طول نصف قطر المحيط م وليكن ى ح ثم نصل من ح الى م بالمستقيم ح م ونقيم على منتصفه خطا عموديا فيقابل امتداد نصف القطر ن ى فى نقطة و ونجعلها مركزا وبنصف قطر مساو الى و ى نرسم قوسا فيكون هو المماس المطلوب

(فى تقسيم الخطوط)

بند ١٠٤ المعلوم مستقيم ا ب (شكل ١١٤) والمطلوب تقسيمه الى قسمين أو أربعة أقسام متساوية

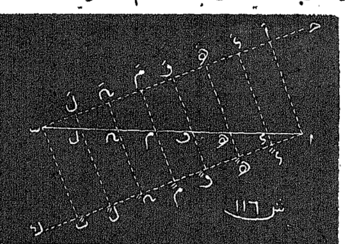
لذلك نقسم هذا المستقيم الى قسمين متساويين كقسمى ا ح و ب ح بمقتضى

ماتقدم فى بند ... ثم يقسم بنفس العملية كل قسم من القسمين المذكورين الى قسمين متساويين فبذلك ينقسم المستقيم ا ب الى أربعة أقسام متساوية وهى ا د ٬ د ح ٬ ح و ٬ و ب وهو المطلوب

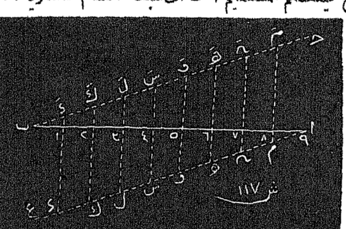
بند ١٠٥ المعلوم مستقيم ا ب (شكل ١١٥) والمطلوب تقسيمه الى أقسام متساوية بقدر ما يراد

لذلك نرسم من احدى نهايتى المستقيم المعلوم ولتكن النهاية ا مثلا خطا مستقيما كخط ا ح يصنع مع المستقيم المعلوم زاوية حادة ثم نأخذ بعدا حيثما اتفق ونطبقه على المستقيم ا ح من ابتداء نقطة ا جملة مرات على حسب الارادة ثم نصل من نهاية القسم الاخير الى نقطة ب بمستقيم كـ ب ثم نرسم من نقط التقاسيم خطوطا موازية له فينقسم المستقيم ا ب الى الاقسام المتساوية المطلوبة

بند ١٠٦ المعلوم مستقيم ا ب والمطلوب تقسيمه الى سبعة أقسام متساوية مثلا



لذلك نرسم من نهايتيه ا ٬ ب خطين متوازيين ومتجهين فى اتجاه مضاد كخطى ب ح ٬ ا ك ثم نطبق على الخط ب ح من ابتداء نقطة ب سبعة أقسام متساوية مثل ب لَ ٬ لَ نَ ٬ نَ مَ ٬ ... الخ ثم نطبق الاقسام عينها على الخط ا ك من ابتداء نقطة ا مثل ا دً ٬ دً هً ٬ هً وً ٬ ... الخ ونصل من ا الى اَ ومن دَ الى دً ومن هَ الى هً بالمستقيمات ااَ ٬ دَ دً ٬ هَ هً ٬ ... الخ فينقسم المستقيم ا ب الى سبعة أقسام متساوية ا د ٬ د هـ ٬ هـ و ٬ و م ٬ م ن ٬ ن ل ٬ ل ب وهو المطلوب



بند ١٠٧ طريقة تقسيم خط مستقيم ا ب (شكل ١١٧) الى تسعة أقسام متساوية

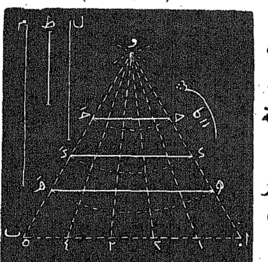
لذلك نرسم من نهايتى المستقيم المعلوم ا ٬ ب خطين متوازيين

ومتجهين فى اتجاه مضادّ كخطى ب ح ، ا ع ثم نطبق عليهما أقساما عددها ينقص واحدا عن عدد الاقسام المطلوبة مثل ب ءَ ، ءَ لَ ، لَ لَ ، .... الخ ، ا م ، م ن ، ن هـ ، .... الخ ثم نصل بين نقط التقاسيم و بعضها بخطوط فينقسم بها المستقيم المعلوم الى تسعة أقسام متساوية ١ و٢ و٣ و٤ و..... الخ وهو المطلوب

بند ١٠٨ طريقة تقسيم خط مستقيم ا ب (شكل ١١٨) الى أحد عشر قسما متساوية

لذلك نرسم من نقطة ا خطا مستقيما غير محدود كخط ا ء يصنع مع الخط ا ب زاوية حادّة ثم نأخذ عليه أقساما متساوية عددها يزيد عن عدد الاقسام المطلوبة بقسم واحد أعنى اثنى عشر ثم نصل من نقطة ب التى هى نهاية المستقيم المعلوم الى قسم ١٢ بالمستقيم ١٢ ب ونمدّه على استقامته جهة نقطة ب ونأخذ عليه بعد ب ح = ١٢ ب ونصل من نقطة ح الى نهاية القسم المنمر بنمرة ١٠ بخط مستقيم فيقطع المستقيم المعلوم فى نقطة و فيكون البعد ب و هو أحد الاقسام المطلوبة فيطبق على المستقيم المعلوم احدى عشرة مرة فينقسم به الى أحد عشر قسما متساوية وهو المطلوب

بند ١٠٩ المعلوم ثلاثة خطوط مستقيمة مثل ط ، ل ، م (شكل ١١٩) والمطلوب تقسيمها فى آن واحد الى أقسام متساوية

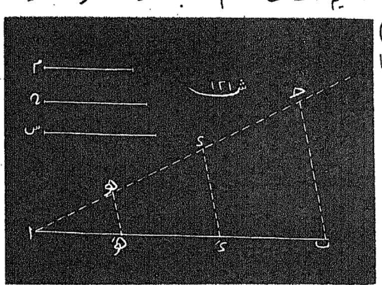


لذلك نرسم خطا مستقيما غير محدود بحيث يكون طوله أكبر من طول أعظم خط فى الخطوط المعلومة كخط ا ب ونقسمه الى خمسة أقسام متساوية مثلا كالاقسام ١ و٢ و٣ و.... الخ ثم نجعل نقطتى ا ، ب مركزا وبنصف قطر مساو لطول الخط ا ب نرسم قوسين فيتقاطعان فى نقطة و ثم نصل الخطوط و ا و١ و٢ و.... الخ ثم نجعل نقطة و مركزا وبانصاف أقطار مساوية للثلاثة خطوط نرسم ثلاثة أقواس فتقطع الضلعين و ب ، و ا فى النقط ح ، حَ ، ء ، ءَ ، هـ ، هـَ ثم نصل المستقيمات ح حَ ، ء ءَ ، هـ هـَ فتكون هذه المستقيمات مساوية للخطوط المعلومة ومنقسمة الى خمسة أقسام متساوية وهو المطلوب

بند ١١٠ طريقة تقسيم خط مستقيم ا ب الى أقسام مناسبة لثلاثة مقادير معلومة كالمقادير ٠,١٥م و ٠,١٩م و ٠,١٦م (شكل ١٢٠)

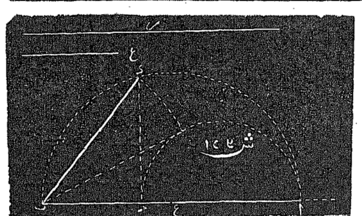
لذلك نرسم من نقطة ا مستقيما حيثما اتفق ثم نأخذ عليه بالابتداء من نقطة ا بعدا مساويا لأحد المقادير المعلومة ٠,١٥م وليكن ا هـ ثم نأخذ من ابتداء نقطة هـ بعدا مساويا لمقدار ٠,١٩م وليكن هـ ل ثم نأخذ من ابتداء نقطة ل بعدا مساويا للمقدار ٠,١٦م وليكن ل م ثم نصل المستقيم م ب ونرسم من نقطتى هـ و ل مستقيمين موازيين له فيقابلان المستقيم ا ب فى نقطتى د و حـ فينقسم بهما الى أقسام مناسبة للمقادير المعلومة وهو المطلوب

بند ١١١ طريقة تقسيم خط مستقيم ا ب الى أقسام مناسبة لثلاثة خطوط معلومة م و ن و س (شكل ١٢١)



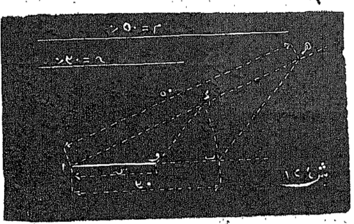
لذلك نرسم من نقطة ا مستقيما حيثما اتفق ونأخذ عليه بالابتداء من نقطة ا بعدا مساويا لطول الخط م وليكن ا هـ ثم نطبق عليه بالابتداء من نقطة هـ بعدا مساويا لطول الخط ن وليكن هـ د ثم نأخذ من ابتداء نقطة د بعدا مساويا لطول الخط س وليكن د حـ ثم نصل المستقيم حـ ب ونرسم من نقطتى د و هـ مستقيمين موازيين للمستقيم المذكور فيقابلان مستقيم ا ب فى نقطتى دَ و هـَ فينقسم بهما المستقيم المعلوم الى أقسام مناسبة للخطوط المعلومة وهو المطلوب

بند ١١٢ طريقة ايجاد الوسط المتناسب بين خطين معلومين مثل ر و ع (شكل ١٢٢)



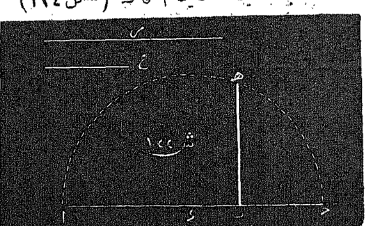
لذلك نرسم مستقيما غير محدود ونأخذ عليه بعدا مساويا للمستقيم م وليكن ا ب ثم نأخذ على امتداد المستقيم المذكور من ابتداء نقطة ب بعدا مساويا للمستقيم ع وليكن ب ح ثم نرسم على المستقيم ا ح نصف محيط دائرة ونقيم من نقطة ب عمودا على المستقيم ا ح فيقابل نصف المحيط فى نقطة هـ فيكون العمود هـ ب هو المطلوب

وتوجد طريقة أخرى وهى أن نرسم مستقيما غير محدود ونأخذ عليه بعدا مساويا للمستقيم م وليكن ا ب (شكل ١٢٣)



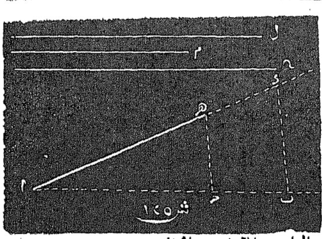
ثم نرسم عليه نصف محيط دائرة ونأخذ عليه أيضا بعد ب ح = ع ونقيم من نقطة ح عمودا على ا ب فيقابل نصف المحيط فى نقطة ى نصل المستقيم ى ب فيكون هو الوسط المتناسب المطلوب

ب ١٣ ـ طريقة ايجاد الثالث المتناسب لخطين معلومين م ، ن (شكل ١٢٤)



لذلك نرسم زاوية مثل ا ونطبق على أحد ضلعيها من ابتداء نقطة ا بعدى ا هـ ، ا ى مساويين لخطى م ، ن ثم نطبق على الضلع الآخر بعد ا ب = ا ى ونصل من هـ الى ب بالمستقيم هـ ب ونرسم من نقطة ى مستقيما موازياله فيقابل الضلع ا ب فى نقطة و فيكون البعد ا و هو الثالث المتناسب المطلوب

ب ١٤ ـ طريقة ايجاد الرابع المتناسب لثلاثة خطوط معلومة مثل ل ، م ، ن (شكل ١٢٥)



لذلك نأخذ على أحد ضلعي الزاوية ا بعدى اب ، اح مساويين للخطين ل ، م ثم نطبق على الضلع الآخر بعد اى = ن ثم نصل من ى الى ب بالمستقيم ى ب ونرسم من نقطة ح مستقيما موازيا له فيقطع الضلع اى في نقطة هـ فيكون الخط اهـ هو الرابع المتناسب المطلوب

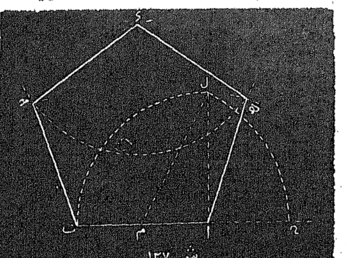
بند ١١٥ طريقة تقسيم خط اب (شكل ١٢٦) الى قسمين بحيث يكون القسم الاكبر وسطا متناسبا بين القسم الاصغر والقسم الكلى

ش ١٢٦

لذلك نقيم من نقطة ا عمودا على المستقيم اب ونأخذ عليه بعدا مساويا لنصف المستقيم المذكور وليكن اح ثم نجعل نقطة ح مركزا وبنصف قطر مساو الى ح ا نرسم محيط دائرة ثم نصل المستقيم ب ح فيقطع محيط الدائرة في نقطة ى ثم نجعل نقطة ب مركزا وبنصف قطر مساو الى ب ى نرسم قوسا فيقطع المستقيم اب في نقطة هـ فيكون البعد هـ ب هو الوسط المتناسب بين المستقيم اب والجزء اهـ وهو المطلوب

(في رسم الاشكال كثيرة الاضلاع المنتظمة)

بند ١١٦ كل شكل يزيد عدد أضلاعه عن أربعة خطوط متقاطعة على مستو يقال له كثير الاضلاع

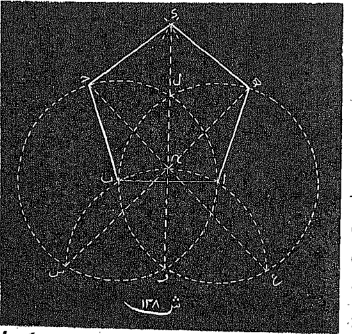


بند ١١٧ طريقة رسم مخمس منتظم على مستقيم معلوم اب (شكل ١٢٧)

لذلك نقيم من نقطة ا عمودا على المستقيم اب ونأخذ عليه بعدا مساويا له وليكن ال ثم نمد المستقيم المعلوم جهة نقطة ا وننصف الخط اب بنقطة مثل نقطة م ونجعلها مركزا وبنصف قطر مساو الى م ل

نرسم قوسا فيقطع امتداد المستقيم فى نقطة ن ثم نجعل كلا من نقطتى ا ، ب مركزا وبنصف قطر مساو الى ن ب نرسم قوسين فيتقاطعان فى نقطة ى نجعلها مركزا وبنصف قطر مساو الى ا ب نرسم قوسا ونجعل كلا من نقطتى ا ، ب مركزا وبنصف القطر عينه نرسم قوسين فيقطعان القوس المرسوم سابقا فى نقطتى ح ، ه ثم نصل الخطوط ب ح ، ح ى ، ى ه ، ه ا فيحدث الشكل ا ب ح ى ه هو المخمس المنتظم المطلوب

وتوجد طريقة أخرى وهى أن نجعل كلا من نقطتى ا ، ب (شكل ١٢٨) مركزا وبنصف قطر مساو للمستقيم المعلوم نرسم محيطي دائرتين فيتقاطعان فى نقطتى و ، ل نصل بينهما بالمستقيم و ل ونمده على استقامته جهة ل ونجعل نقطة و مركزا وبنصف قطر مساو الى و ب نرسم قوسا من دائرة فيقابل المحيطين فى نقطتى ع ، س والمستقيم و ل فى نقطة ن ثم نصل مستقيمى ع ن ، س ن



ش ١٢٨

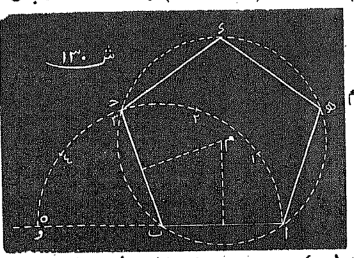
ونمدهما على استقامتهما فيقطعان المحيطين فى نقطتى ح ، ه نجعل كلا منهما مركزا وبنصف قطر مساو الى ا ب نرسم قوسين فيتقاطعان فى نقطة ى ثم نصل الخطوط ب ح ، ح ى ، ى ه ، ه ا فيكون الشكل ا ب ح ى ه هو المخمس المنتظم المطلوب

١١٨ ـ طريقة رسم مخمس منتظم على مستقيم معلوم ا ب (شكل ١٢٩) بواسطة محيط الدائرة وهى على ثلاثة طرق

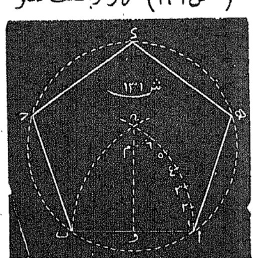
الطريقة الأولى ـ نجعل نقطة ا مركزا وبنصف قطر مساو الى ا ب نرسم قوسا ونقيم من نقطة ا عمودا على المستقيم ا ب فيقابل القوس فى نقطة و ثم نقسم القوس ب و الى خمسة أقسام متساوية ١، ٢، ٣، ٤، ٥ ونصل من نقطة القسم المنمر برقم ٣ الى ا ونقيم على منتصف المستقيم ا ب خطا عموديا فيقابل المستقيم ا ٣ فى نقطة م نجعلها مركزا وبنصف قطر مساو الى م ا

نرسم محيط دائرة ونطبق عليه طول المستقيم المعلوم ا ب خمس مرات فينقسم الى خمسة أقسام متساوية بالنقط ا و ب و ح و ء و ه نصل بينها بخطوط فيحدث المخمس المنتظم ا ب ح ء ه المطلوب رسمه

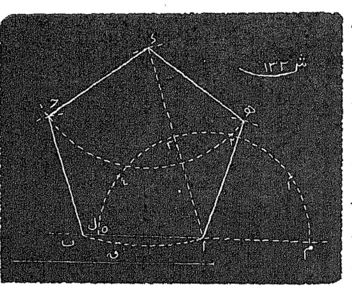
الطريقة الثانية — نمد المستقيم المعلوم ا ب (شكل ١٣٠) جهة نقطة ب ونجعل النقطة المذكورة مركزا وبنصف قطر مساو الى ا ب نرسم نصف محيط دائرة فيقابل امتداد المستقيم ا ب في نقطة و ثم نقسم نصف المحيط المذكور الى خمسة أقسام متساوية ونصل من نقطة القسم المنمر برقم ٣ الى نقطة ب بالمستقيم ٣ ب ثم نقيم على منتصفي الخطين ا ب و ب ٣ عمودين فيتقابلان في نقطة م نجعلها مركزا وبنصف قطر مساو الى م ب نرسم محيط دائرة ونطبق عليه طول المستقيم المعلوم خمس مرات فينقسم الى خمسة أقسام متساوية بالنقط ا و ب و ح و ء و ه نصل بينها بخطوط فيحدث المخمس المنتظم ا ب ح ء ه المطلوب رسمه



الطريقة الثالثة — نجعل كلا من نقطتي ا و ب (شكل ١٣١) مركزا وبنصف قطر مساو الى ا ب نرسم قوسين فيتقاطعان في نقطة ن ننزل منها عمودا على المستقيم المعلوم فيقابله في نقطة و ثم نقسم القوس ا ن الى ستة أقسام متساوية ونطبق على العمود ن و من ابتداء نقطة ن قسما من الاقسام المذكورة وليكن ن م ثم نجعل نقطة م مركزا وبنصف قطر مساو الى م ا نرسم محيط دائرة ونطبق عليه طول المستقيم ا ب خمس مرات فينقسم الى خمسة أقسام متساوية بالنقط ا و ب و ح و ء و ه نصل بينها بخطوط فيحدث المخمس المنتظم ا ب ح ء ه المطلوب رسمه

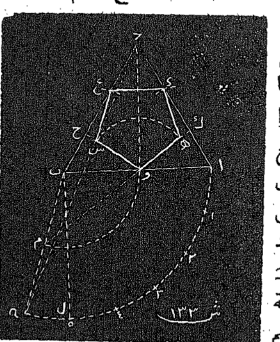


بند ١١٩ — طريقة رسم مخمس منتظم من بعد معرفة أحد قطريه ى (شكل ١٣٢)



لذلك نرسم مستقيما غير محدود ونفرض عليه نقطة مثل ا ونجعلها مركزا وبنصف قطر اختيارى نرسم نصف محيط دائرة فيقطع المستقيم فى نقطتى م ، ل ثم نقسم نصف المحيط المذكور الى خمسة أقسام متساوية ونصل من نقطة القسم المنمر برقم ٣ الى ا ونمده عن استقامته جهة نقطة ٣ ونأخذ عليه بعدا مساويا للقطر ق وليكن ا ى ثم نجعل نقطة ى مركزا وبنصف قطر مساو الى ا ى نرسم قوسا فيقطع امتداد المستقيم م ل فى نقطة ب ونجعل نقطة ى أيضا مركزا وبنصف قطر مساو الى ا ب نرسم قوسا ثم نجعل كلا من نقطتى ا ، ب مركزا وبنصف القطر عينه نرسم قوسين فيقطعان القوس الاول فى نقطتى هـ ، ح ثم نصل بين النقط ا ، ب ، ح ، ى ، هـ بخطوط فيحدث المخمس المنتظم ا ب ح ى هـ المطلوب رسمه

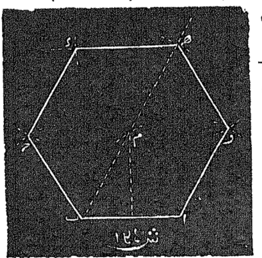
بند ٢١٢ طريقة رسم مخمس منتظم داخل مثلث متساوى الاضلاع معلوم ا ب ح (شكل ١٣٣)



لذلك ننزل من رأس المثلث ح عمودا على القاعدة ا ب ونرسم من نقطة ب خطا موازيا له كخط ب ل ثم نجعل نقطة ب مركزا وبنصف قطر مساو الى ب ا نرسم قوسا فيقطع الخط ب ل فى نقطة ل ثم نقسم القوس ا ل الى خمسة أقسام متساوية ونطبق على امتداد القوس من ابتداء نقطة ل أحد الاقسام الخمسة وليكن ل ن ثم نصل من ن الى ب بالمستقيم ن ب ونجعل أيضا نقطة ب مركزا وبنصف قطر مساو الى ب و نرسم قوسا فيقطع المستقيم ن ب فى نقطة م نصل منها الى و بالمستقيم م و ونمده على استقامته جهة و فيقابل الضلع ا ح فى نقطة ك ثم نأخذ البعد ا ك ونطبقه على

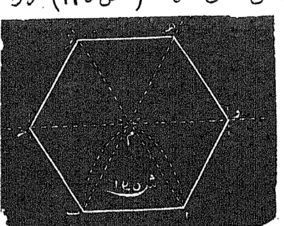
الضلع ب ح من ابتداء نقطة ب وليكن ب ع ثم نصل من و الى ع بالمستقيم و ع ونصل أيضا من ى الى ح بالمستقيم ى ح فيقطع الخط و ع فى نقطة س ثم نأخذ البعد و س ونطبقه على و ك وليكن و هـ ثم نجعل كلا من نقطتى هـ ، س مركزا وبنصف القطر عينه نرسم قوسين فيقطعان الضلعين ا ح ، ب ح فى نقطتى ى ، ع ثم نصل المستقيمات س ع ، ع ى ، ى هـ فيحدث المخمس المنتظم و س ع ى هـ المطلوب رسمه

بند ١٢١ طريقة رسم مسدس منتظم على مستقيم معلوم ا ب (شكل ١٣٤)



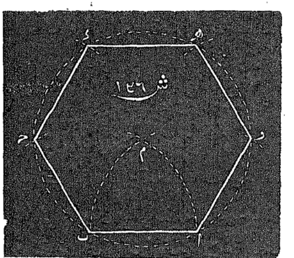
لذلك نقيم على منتصف المستقيم المعلوم ا ب خطا عموديا ونجعل نقطة ا مركزا وبنصف قطر مساو الى ا ب نرسم قوسا فيقطع العمود فى نقطة م ثم نصل من ب الى م بالمستقيم ب م ونمده على استقامته جهة م ونأخذ على امتداده بعد م هـ = م ب ونرسم من نقطة هـ مستقيما موازيا للخط ا ب ونأخذ عليه بعد هـ ى = ا ب ثم نجعل كلا من نقطتى هـ ، ى مركزا وبنصف قطر مساو البعد ا ب نرسم قوسين ثم نجعل أيضا كلا من نقطتى ا ، ب مركزا وبنصف القطر عينه نرسم قوسين فيتقاطعان مع القوسين السابق رسمهما فى نقطتى ح ، و ثم نصل الخطوط ا و ، ب ح ، ح ى ، هـ و فيكون الشكل ا ب ح ى هـ و هو المسدس المنتظم المطلوب رسمه

ويوجد طريقة أخرى وهى أن نجعل كلا من نقطتى ا ، ب (شكل ١٣٥) مركزا



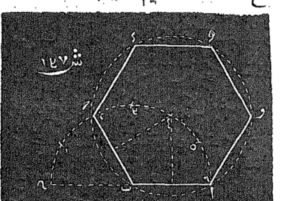
وبنصف قطر مساو لطول الخط المعلوم ا ب نرسم قوسين فيتقاطعان فى نقطة م ثم نصل مستقيمى ا م ، ب م ونمدهما على استقامتهما ونطبق عليهما طول الخط ا ب وليكونا م هـ ، م ى ونرسم من نقطة م مستقيما موازيا للخط ا ب ونأخذ عليه بعدى م و ، م ح مساويين الى ا ب ثم نصل الخطوط ا و ، و هـ ، ى هـ ، ح ى ، ح ب فيكون الشكل ا ب ح ى هـ و هو المطلوب

بند ١٢٢ طريقة رسم مسدس منتظم على مستقيم معلوم ا ب (شكل ١٣٦) بواسطة محيط الدائرة

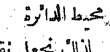


لذلك نجعل كلا من نقطتى ا و ب مركزا وبنصف قطر مساو لطول المستقيم المعلوم ا ب نرسم قوسين فيتقاطعان فى نقطة م نجعلها مركزا وبنصف القطر عينه نرسم محيط دائرة ونطبق عليه نصف القطر المذكور ست مرات فينقسم الى ستة أقسام متساوية بالنقط ا و ب و ح و ء و هـ و و نصل بينهما بخطوط فيحدث الشكل ا ب ح ء هـ و المطلوب رسمه

وتوجد طريقة أخرى وهى أن نجعل نقطة ب مركزا وبنصف قطر مساو الى ا ب (شكل ١٣٧) نرسم نصف محيط دائرة فيقطع امتداد المستقيم المعلوم فى نقطة ن ثم نقسم نصف المحيط الى ستة أقسام متساوية ونصل من ب الى ح التى هى نهاية القسم الثانى بالمستقيم ب ح ثم نقيم على منتصف كل من خطى ا ب و ب ح عمودا فيتقاطعان فى نقطة م نجعلها مركزا وبنصف قطر مساو الى م ب نرسم محيط دائرة ونطبق عليه طول المستقيم المعلوم فينقسم الى ستة أقسام متساوية ثم نصل بين نقط التقاسيم وبعضها بخطوط فيكون الشكل ا ب ح ء هـ و هو المسدس المنتظم المطلوب رسمه



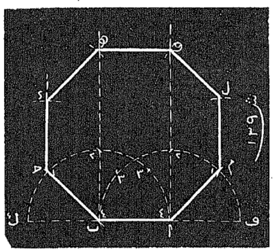
بند ١٢٣ طريقة رسم مسبع منتظم على مستقيم معلوم ا ب (شكل ١٣٨) بواسطة محيط الدائرة



لذلك نجعل نقطة ب مركزا وبنصف قطر مساو للمستقيم المعلوم ا ب نرسم نصف محيط دائرة فيقطع امتداده فى نقطة ن ثم نقسم نصف المحيط الى سبعة أقسام متساوية ونصل من نقطة ب الى نهاية القسم الثانى بالمستقيم

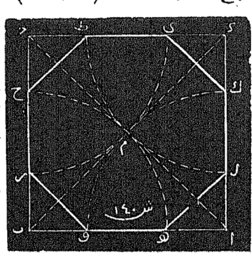
ب ح ونقيم على منتصف كل من الخطين ا ب ، ب ح عمودين فيتقاطعان فى نقطة م نجعلها مركزا وبنصف قطر مساو الى م ا نرسم محيط دائرة ونطبق عليه المستقيم ا ب سبع مرات فينقسم الى سبعة أقسام متساوية نصل بينها بخطوط فيكون الشكل ا ب ح ء هـ و ل هو المسبع المطلوب

بند ١٢٤ طريقة رسم مثمن منتظم على مستقيم معلوم ا ب (شكل ١٣٩)



لذلك نجعل كلا من نقطتى ا ، ب مركزا وبنصف قطر مساو للبعد ا ب نرسم نصفى محيطى دائرتين فيقابلان امتداد الخط ا ب فى نقطتى ف ، لـ ثم نقسم كلا من نصفى المحيطين الى أربعة أقسام متساوية ونصل من ا الى م التى هى نهاية القسم الاول من نصف المحيط الذى مركزه ا بمستقيم ا م ونصل من ب الى ح التى هى نهاية القسم الاول من نصف المحيط الذى مركزه ب بمستقيم ب ح ثم نقيم من نقطتى ا ، ب خطين عموديين ونرسم من نقطتى م ، ح خطين موازيين لهما ونأخذ على كل منهما بعدا مساويا للمستقيم ا ب وليكن م ل ، ح ء ثم نجعل كلا من نقطتى ل ، ء مركزا وبنصف قطر مساو للخط ا ب نرسم قوسين فيقطعان العمودين ا و ، ب هـ فى نقطتى و ، هـ ثم نصل الخطوط ء هـ ، هـ و ، و ل فيكون الشكل ا ب ح ء هـ و ل م هو المثمن المطلوب

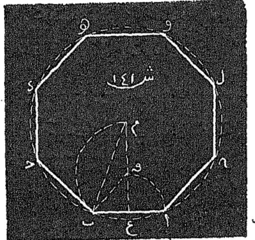
بند ١٢٥ طريقة رسم مثمن منتظم على أضلاع مربع معلوم ا ب ح ء (شكل ١٤٠)



لذلك نصل قطرى المربع ب ء ، ح ا . فيتقاطعان فى نقطة م تكون هى مركز المربع المعلوم ثم نجعل كل رأس من روسه مركزا وبنصف قطر مساو الى ا م نرسم أقواسا فهذه الاقواس تقطع أضلاع المربع فى جملة نقط مثل لـ ، ل ، هـ ، و ، ر ، ح ، ط ، ى ثم نصل بين كل نقطتين بخط مستقيم فيحدث المثمن المنتظم لـ ل هـ و ر ح ط ى المطلوب رسمه

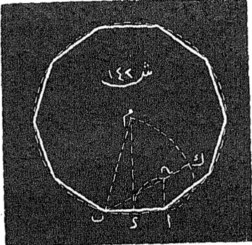
بند ١٢٦ طريقة رسم مثمن منتظم على مستقيم معلوم ا ب (شكل ١٤١) بواسطة محيط الدائرة

لذلك نصف المستقيم المعلوم بنقطة مثل نقطة ع ونقيم منها عمودا عليه ونجعلها مركزا وبنصف قطر مساو للبعد ع ا نرسم قوسا فيقطع العمود المقام من نقطة ع فى نقطة و نجعلها مركزا وبنصف قطر مساو البعد و ب نرسم قوسا فيقطع امتداد العمود ع و فى نقطة م نجعلها مركزا وبنصف قطر مساو للبعد م ب نرسم محيط دائرة ونطبق عليه طول المستقيم المعلوم ا ب ثمان مرات فيحدث المثمن المنتظم المطلوب

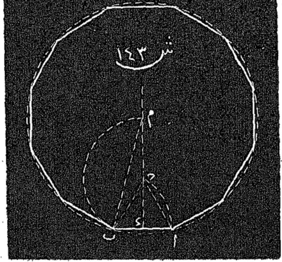


بند ١٢٧ طريقة رسم معشر منتظم على مستقيم معلوم ا ب (شكل ١٤٢) بواسطة محيط الدائرة

لذلك نقيم على منتصف المستقيم المعلوم خطا عموديا ونقيم أيضا من احدى نهايتيه ولتكن ا عمودا ونأخذ عليه بعدا مساويا لنصف الخط ا ب وليكن ا ن ثم نجعل نقطة ن مركزا وبنصف قطر مساو الى ن ا نرسم قوسا ثم نصل من ب الى ن بالمستقيم ب ن ونمده على استقامته جهة ن فيقطع القوس فى نقطة ك ثم نجعل نقطة ب مركزا وبنصف قطر مساو للبعد ب ك نرسم قوسا فيقطع العمود المقام من نقطة د فى نقطة م نجعلها مركزا وبنصف قطر مساو للبعد م ب نرسم محيط دائرة ونطبق عليه طول الخط ا ب عشر مرات فيحدث المعشر المنتظم المطلوب رسمه

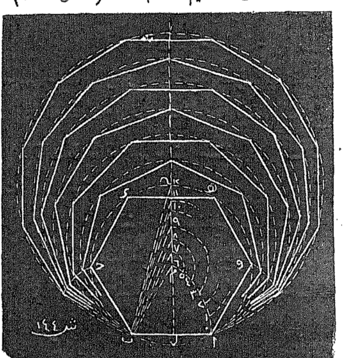


بند ١٢٨ طريقة رسم ذى الاثنى عشر ضلعا المنتظم على مستقيم معلوم ا ب (شكل ١٤٣)



لذلك تنصف المستقيم المعلوم بنقطة مثل نقطة ى ونقيم منها عمودا عليه ثم نجعل نقطة ب مركزا وبنصف قطر مساو للخط ب ا نرسم قوسا فيقطع العمود فى نقطة ح نجعلها مركزا وبنصف قطر مساو للبعد ح ب نرسم قوسا فيقطع العمود أيضا فى نقطة م نجعلها مركزا وبنصف قطر مساو للبعد م ب نرسم محيط دائرة ونطبق عليه طول الخط ا ب اثنتى عشرة مرة فيحدث ذو الاثنى عشر ضلعا المنتظم المطلوب رسمه

بند ١٢٩ طريقة رسم جملة مضلعات منتظمة على مستقيم معلوم ا ب (شكل ١٤٤) لذلك تنصف المستقيم المعلوم بنقطة مثل نقطة ل ونقيم منها عمودا عليه ونجعل نقطة ب مركزا وبنصف قطر مساو للخط ب ا نرسم قوسا فيقطع العمود فى نقطة م نجعلها مركزا وبنصف قطر مساو الى م ب نرسم محيط دائرة ونطبق عليه طول الخط ا ب ست مرات فيحدث المسدس المنتظم ا ب ح ى هـ و ثم نقسم القوس ا م الى ستة

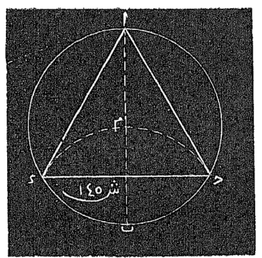


أقسام متساوية ونطبقها على نصف القطر م هـ ثم نجعل نقط التطبيق ٧ و٨ و٩ و ٠ ٠ ٠ ٠ مراكز وبانصاف أقطار ٧ ب و٨ ب و٩ ب و ٠ ٠ ٠ ٠ الخ نرسم محيطات دوائر ونطبق عليها المستقيم المعلوم ا ب جملة مرات فنجد أن المحيط الذى مركزه ٧ انقسم الى سبعة أقسام متساوية والذى مركزه ٨ انقسم الى ثمانية أقسام متساوية وهكذا الى ذى الاثنى عشر ضلعا المنتظم ثم نصل بين نقط كل محيط بخطوط مستقيمة فتحدث المضلعات المطلوبة فاذا جعلنا نقط تقاطع المحيطات بالعمود مراكز ورسمنا محيطات دوائر وطبقنا عليها المستقيم ا ب بالتوالى فيحدث المضلع ذو الثلاثة عشر ضلعا وذو الأربعة عشر ضلعا و ٠ ٠ ٠ ٠ الخ وهو المطلوب

(فى رسم المضلعات المنتظمة داخل وخارج محيطات الدوائر)

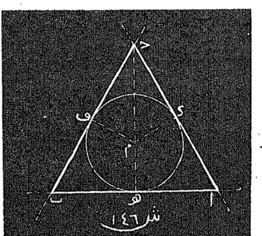
بند ١٣٠ طريقة رسم مثلث متساوى الأضلاع داخل محيط دائرة معلوم م (شكل ١٤٥)

لذلك نرسم القطر ا ب ثم نجعل احدى نهايتيه ولتكن ب مركزا وبنصف قطر مساو



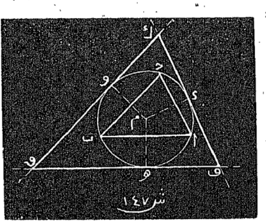
لنصف قطر المحيط المعلوم نرسم قوسا فيقطع المحيط م فى نقطتى ح ، د ثم نصل الخطوط د ح ، ح ا ، د ا فيكون المثلث ح د ا هو المطلوب رسمه

بند ١٣١ طريقة رسم مثلث متساوى الاضلاع خارج محيط دائرة معلوم (شكل ١٤٦)



لذلك نقسم محيط الدائرة المعلوم الى ثلاثة أقسام متساوية ثم نصل من المركز الى نقط التقاسيم بأنصاف الاقطار م د ، م هـ ، م ف ونقيم منها خطوطا عمودية على أنصاف الاقطار فتتقاطع مع بعضها فى النقط ا ، ب ، ح ويكون المثلث ا ب ح هو المطلوب

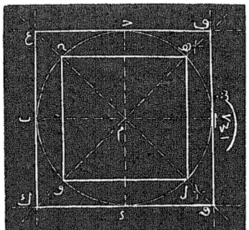
بند ١٣٢ طريقة رسم مثلث مختلف الاضلاع داخل وخارج محيط دائر معلوم م (شكل ١٤٧)



لذلك نفرض ثلاث نقط على محيط الدائرة مثل ا ، ب ، ح ونصل بينها بخطوط ا ب ، ب ح ، ح ا فيكون المثلث ا ب ح هو المطلوب رسمه داخل محيط الدائرة

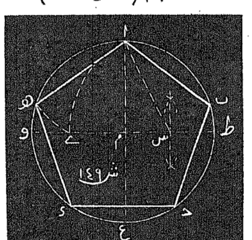
ولأجل رسمه من الخارج ننزل من نقطة م التى هى مركز المحيط خطوطا عمودية على أضلاع المثلث ا ب ح ونمدها على استقامتها فتقابل المحيط فى النقط د ، هـ ، و ونرسم منها خطوطا موازية لاضلاع المثلث ا ب ح فتتقاطع مع بعضها فى النقط ف ، ن ، ك ويكون المثلث ف ن ك هو المطلوب

بـ١٣٣ـد طريقة رسم مربع داخل وخارج محيط دائرة معلوم م (شكل ١٤٨)



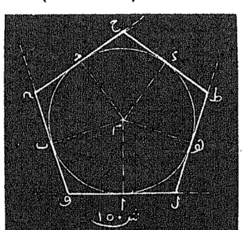
لذلك نرسم من نقطة م قطرين متعامدين على بعضهما كقطرى ا ب ، حـ ى ثم ننصف كلا من زاويتى ا م حـ ، ا م ى بخطى هـ م ، ل م ونمدهما على استقامتهما فيقابلان المحيط فى نقطتى و ، ن ثم نصل الخطوط هـ ل ، ل و ، و ن ، ن هـ فيكون المربع هـ ل و ن هو المطلوب رسمه من الداخل واذا رسم من النقط ا ، ب ، حـ ، ى خطوط موازية لاضلاع المربع هـ ل و ن كان المربع ف ق ك ع هو المطلوب رسمه من الخارج

بـ١٣٤ـد طريقة رسم مخمس منتظم داخل محيط دائرة معلوم م (شكل ١٤٩)



لذلك نرسم من نقطة م قطرين متعامدين على بعضهما ا ع ، ط و ثم ننصف البعد م ط بنقطة مثل نقطة س ونجعلها مركزا وبنصف قطر مساو الى س ا نرسم قوسا فيقطع القطر ط و فى نقطة ــ ثم نجعل نقطة ا مركزا وبنصف قطر مساو الى ا ــ نرسم قوسا فيقطع المحيط فى نقطة هـ ثم نطبق البعد ا هـ على المحيط المعلوم خمس مرات فينقسم الى خمسة أقسام متساوية بالنقط ا ، ب ، حـ ، ى ، هـ نصل بينها بخطوط فيكون الشكل ا ب حـ ى هـ هو المخمس المنتظم المطلوب رسمه

بـ١٣٥ـد طريقة رسم مخمس منتظم خارج محيط دائرة معلوم م (شكل ١٥٠)



لذلك نقسم المحيط المذكور الى خمسة أقسام متساوية ثم نصل من المركز م الى نقط التقاسيم بخطوط م ا ، م ب ، م حـ ، م ى ، م هـ ونرسم منها خطوطا مماسة أيضا للمحيط المعلوم فتتقاطع مع بعضها فى النقط ل ، و ، ن ، ع ، ط فيكون الشكل ل و ن ع ط هو المخمس المطلوب

بند ١٣٦ المعلوم مخمس منتظم ا ب ح ء ه (شكل ١٥١) والمطلوب رسم محيط دائرة يمس أضلاعه من الداخل ومحيط آخر يمر بجميع رؤسه

لذلك ننصف ضلعي ا ب ، ب ح بنقطتي ل ، ن ونقيم منهما عمودين فيتقاطعان في نقطة م نجعلها مركزا وبنصف قطر مساو الى م ن نرسم محيط دائرة فيكون هو المطلوب رسمه من الداخل

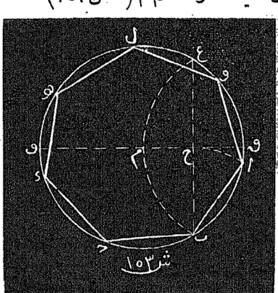
ولاجل رسمه من الخارج نجعل نقطة م مركزا وبنصف قطر مساو الى م ا نرسم محيط دائرة فيمر بجميع رؤسه ويكون هو المطلوب

بند ١٣٧ طريقة رسم مسدس منتظم داخل وخارج محيط دائرة معلوم م (شكل ١٥٢)

لذلك نرسم القطر ا ء ونجعل كلا من نهايتيه ا ، ء مركزا وببعد مساو لنصف قطر المحيط المعلوم نرسم قوسين فيقطعان المحيط في أربع نقط ل ، ب ، ح ، ه نصل بين كل نقطتين بخط مستقيم مثل ا ب ، ب ح ، ح ء ، ء ه ، ه ل ، ل ا فيكون الشكل ا ب ح ء ه ل هو المسدس المنتظم المطلوب رسمه من الداخل

ولرسمه من الخارج نصل القطرين ل ح ، ه ب ونقيم على نهايتي كل قطر عمودين مماسين لمحيط الدائرة فهذه الأعمدة تتقاطع مع بعضها في النقط ع ، و ، ن ، ف ، ك ، ق فيحدث المسدس ع و ن ف ك ق المطلوب رسمه من الخارج

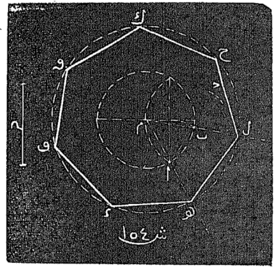
بند ١٣٨ طريقة رسم مسبع منتظم داخل محيط دائرة معلوم م (شكل ١٥٣)



لذلك نصل القطر ق ف ونجعل نقطة ق مركزا وببعد مساو الى نصف القطر ق م نرسم قوسا فيقطع محيط الدائرة في نقطتي ع ، ب ثم نصل من ع الى ب بالمستقيم ع ب فيقطع القطر ف ق في نقطة ح ثم نجعل نقطة ب مركزا وبنصف قطر مساو الى ب ح نرسم قوسا فيقطع المحيط في نقطة ا ثم نأخذ البعد ا ب ونطبقه على المحيط

المعلوم سبع مرات فينقسم الى سبعة أقسام متساوية ثم نصل بين نقط التقاسيم وبعضها بخطوط فيحدث المسبع المنتظم المطلوب

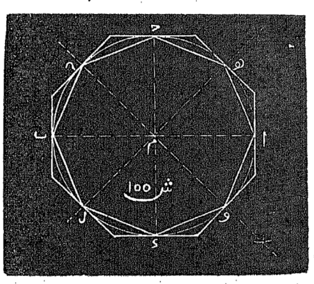
بند ١٣٩ المعلوم أحد أضلاع المسبع ن (شكل ١٠٤) والمطلوب رسمه داخل محيط دائرة



شكل ١٠٤

لذلك نرسم محيط دائرة أياما كان ونبحث عن ضلع المسبع المرسوم داخله بمقتضى ماتقدم فى الطريقة السابقة وليكن ا ب ثم نصل نصفى القطرين م ب و م ا ونمد الضلع ا ب على استقامته جهة نقطة ب ونطبق عليه من ابتداء نقطة ا طول الضلع المعلوم ن وليكن ا ح ثم نرسم من نقطة ح خطا موازيا لنصف القطر م ا فيقطع امتداد نصف القطر الآخر م ب فى نقطة ل نرسم منها خطا موازيا للضلع ا ب فيقطع امتداد نصف القطر م ا فى نقطة هـ فجعل نقطة م مركزا وبنصف قطر مساو الى م هـ أو م ل نرسم محيط دائرة ونطبق عليه الضلع ل هـ سبع مرات فيحدث المسبع المنتظم المطلوب

بند ١٤٠ طريقة رسم مثمن منتظم داخل وخارج محيط دائرة معلوم م (شكل ١٠٥)

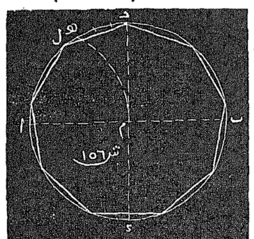


شكل ١٠٥

لذلك نرسم من نقطة م قطرين متعامدين على بعضهما كقطرى ا ب و ح ى ثم ننصف زاويتى ا م ح و ا م ى بالخطين هـ م و و م ونمدهما على استقامتهما فتتعين ثمان نقط على محيط الدائرة ا و و و ى و ل و ب و ن و ح و هـ نصل بين كل نقطتين متجاورتين بخط مستقيم فيحدث المثمن المنتظم المطلوب رسمه من الداخل

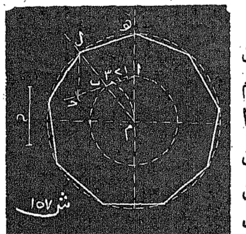
ولأجل رسمه من الخارج نقيم على نهايتى كل قطر خطين مماسين للمحيط المعلوم فتتقاطع الخطوط مع بعضها ويحدث المثمن المنتظم المطلوب رسمه من الخارج

بند ١٤١ طريقة رسم متسع منتظم داخل محيط دائرة معلوم م (شكل ١٥٦)

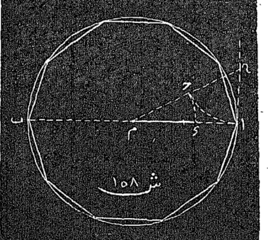


لذلك نرسم من نقطة م قطرين متعامدين على بعضهما كقطرى ا ب و ح ء ثم نجعل نقطة ا مركزا وببعد مساو الى ا م نرسم قوسا فيقطع المحيط فى نقطة هـ ثم نقسم القوس ح هـ الى ثلاثة أقسام متساوية ونطبق على يسار نقطة هـ أحد الاقسام الثلاثة وليكن هـ ل ثم نأخذ البعد ح ل ونطبقه على محيط الدائرة تسع مرات فينقسم الى تسعة أقسام متساوية نصل بين نقط التقاسيم وبعضها بخطوط فيحدث المتسع المنتظم المطلوب

بند ١٤٢ المعلوم أحد أضلاع المتسع ى (شكل ١٥٧) والمطلوب رسمه داخل محيط دائرة



لذلك نرسم محيط دائرة أيا مّا كان ونبحث عن ضلع المتسع المرسوم داخله بمقتضى ما تقدم وليكن ا ب ثم نصل نصفى القطرين م ب و م ا ونمد الضلع ا ب جهة نقطة ب ونطبق عليه من ابتداء نقطة ا طول الضلع المعلوم ى وليكن ا ح ثم نرسم من نقطة ح خطا موازيا لنصف القطر م ا فيقطع امتداد نصف القطر الآخر فى نقطة ل نرسم منها خطا موازيا للضلع ا ب فيقطع امتداد نصف القطر م ا فى نقطة هـ نجعل نقطة م مركزا وبنصف قطر مساو الى م هـ أو م ل نرسم محيط دائرة ونطبق عليه البعد ل هـ تسع مرات فيحدث المتسع المنتظم المطلوب رسمه

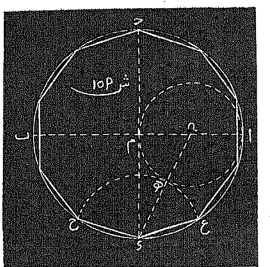


بند ١٤٣ طريقة رسم معشر منتظم داخل محيط دائرة معلوم م (شكل ١٥٨) وهى على ثلاث طرق

الطريقة الاولى — نصل القطر ا ب ونقيم من احدى نهايتيه خطا عموديا ونأخذ عليه البعد ا ى يساوى ربع القطر ا ب ثم نصل من ى الى م بالمستقيم ى م ونجعل نقطة ى

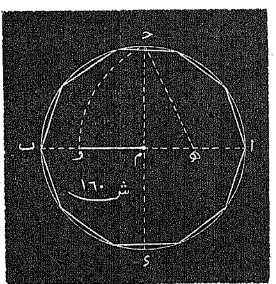
مركزا وبنصف قطر مساو الى ت ا نرسم قوسا فيقطع الخط ت م فى نقطة ح ثم نجعل نقطة م مركزا وببعد مساو الى م ح نرسم قوسا فيقطع نصف القطر م ا فى نقطة ى ثم نأخذ البعد م ى ونطبقه على المحيط المعلوم عشر مرات فينقسم الى عشرة أقسام متساوية نصل بين نقط التقاسيم وبعضها بخطوط فيحدث المعشر المنتظم المطلوب

الطريقة الثانية ــ ننصف البعد ا م (شكل ١٥٩) بنقطة مثل نقطة ت ونجعلها



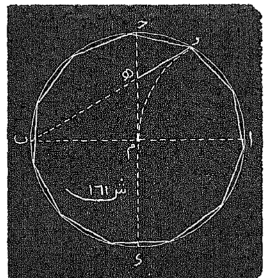
مركزا وبنصف قطر مساو الى ت ا نرسم محيط دائرة ثم نصل من ت الى ى بالمستقيم ت ى فيقطع المحيط الذى مركزه ت فى هـ ثم نجعل نقطة ى مركزا وبنصف قطر مساو الى ى هـ نرسم قوسا فيقطع المحيط المعلوم فى نقطتى ع و ح ثم نأخذ البعد ى ع أو ى ح ونطبقه على محيط الدائرة عشر مرات فينقسم الى عشرة أقسام متساوية نصل بين نقط التقاسيم وبعضها بخطوط فيحدث المعشر المنتظم المطلوب رسمه

الطريقة الثالثة ــ نرسم من نقطة م قطرين متعامدين على بعضهما ا ب و حى



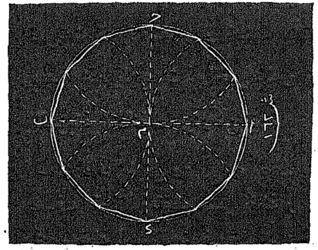
(شكل ١٦٠) ثم ننصف نصف القطر ا م بنقطة هـ ونجعلها مركزا وبنصف قطر مساو الى هـ ح نرسم قوسا فيقطع القطر ا ب فى نقطة و ثم نأخذ البعد م و ونطبقه على محيط الدائرة عشر مرات فينقسم الى عشرة أقسام متساوية ثم نصل بين نقط التقاسيم وبعضها بخطوط فيحدث المعشر المنتظم المطلوب

بند ١٤٤ طريقة نرسم ذى الاحدى عشرة ضلعا المنتظم داخل محيط دائرة معلوم م (شكل ١٦١)



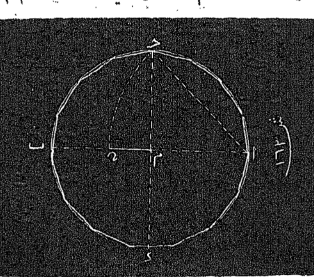
لذلك نرسم من نقطة م قطرين متعامدين على بعضهما كقطرى ا ب 6 حـ ء ثم نجعل نقطة ا مركزا وبنصف قطر مساو الى ا م نرسم قوسا فيقطع محيط الدائرة في نقطة و نصل منها الى ب بالمستقيم و ب فيقطع القطر حـ ء في نقطة هـ ثم نأخذ البعد و هـ ونطبقه على محيط الدائرة احدى عشرة مرة فينقسم الى أحد عشر قسما متساوية ثم نصل بين نقط التقاسيم وبعضها بخطوط فيحدث ذو الاحدى عشرة ضلعا المنتظم المطلوب رسمه

بند ١٤٥ طريقة رسم ذى الاثنتى عشرة ضلعا المنتظم داخل محيط دائرة معلوم م (شكل ١٦٢)



لذلك نرسم من نقطة م قطرين متعامدين على بعضهما كقطرى ا ب 6 حـ ء ثم نجعل نهايتي كل قطر مركزا وببعد مساو الى نصف القطر ا م نرسم أقواسا فتقطع المحيط في جملة نقط نصل بينها بخطوط فيحدث ذو الاثنتى عشرة ضلعا المنتظم المطلوب رسمه

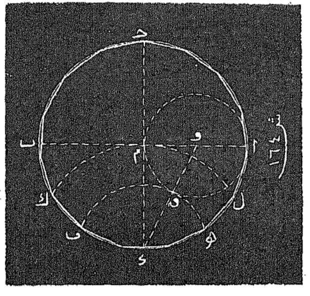
بند ١٤٦ طريقة رسم ذى الخمس عشرة ضلعا المنتظم داخل محيط دائرة معلوم م (شكل ١٦٣) وهى على ثلاث طرق



الطريقة الاولى — نرسم من نقطة م قطرين متعامدين على بعضهما كقطرى ا ب 6 حـ ء ثم نجعل نقطة ا مركزا وبنصف قطر مساو الى ا حـ نرسم قوسا فيقطع القطر ا ب في نقطة ن ثم نأخذ البعد م ن ونطبقه على المحيط المعلوم

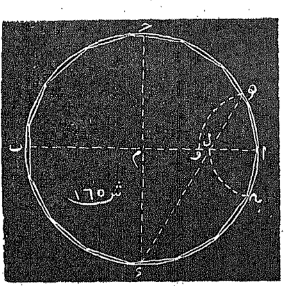
خمس عشرة مرة فينقسم الى خمسة عشر قسما متساوية نصل بين نقط التقاسيم وبعضها بخطوط فيحدث ذو الخمس عشرة ضلعا المنتظم المطلوب رسمه

الطريقة الثانية — نرسم من نقطة م قطرين متعامدين على بعضهما كقطرى ا ب ٯ ح ى (شكل ١٦٤) ثم نرسم على نصف القطر ا م محيط دائرة ونصل من مركزه و الى ى بالمستقيم و ى فيقطع المحيط الذى مركزه و فى نقطة ں ثم نجعل نقطة ى مركزا وبنصفى قطرى ى ں ٯ ى م نرسم قوسين فيقطعان المحيط المعلوم فى نقطتى ل ٯ ه ثم نأخذ البعد ل ه ونطبقه على المحيط المعلوم



خمس عشرة مرة فينقسم الى خمسة عشر قسما متساوية نصل بين نقط التقاسيم وبعضها بخطوط فيحدث ذو الخمس عشرة ضلعا المنتظم المطلوب رسمه

الطريقة الثالثة — نرسم من نقطة م قطرين متعامدين على بعضهما كقطرى ا ب ٯ ح ى (شكل ١٦٥) ثم ننصف نصف القطر ا م بنقطة مثل نقطة و ونجعل نقطة ا مركزا وبنصف قطر مساو الى ا و نرسم قوسا فيقطع محيط الدائرة فى نقطة ه نصل منها الى ى بالمستقيم ه ى فيقطع القطر ا ب فى نقطة ل ثم نجعل نقطة ا مركزا وبنصف قطر مساو الى ا ل نرسم قوسا فيقطع المحيط المعلوم فى نقطة ں ثم نأخذ البعد ا ں ونطبقه على محيط الدائرة خمس عشرة مرة فينقسم الى خمسة عشر قسما متساوية نصل بين نقط التقاسيم وبعضها بخطوط فيحدث ذو الخمس عشرة ضلعا المنتظم المطلوب رسمه

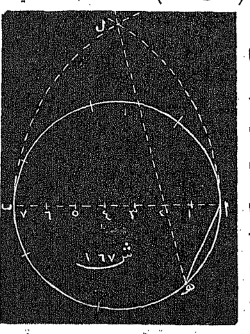


بند ١٤٧ المعلوم طول ضلع ذى الخمسة عشر ق (شكل ١٦٦) والمطلوب رسمه داخل محيط دائرة معلوم م

لذلك نرسم محيط دائرة أيا ما كان ونبحث عن ضلع ذى الخمسة عشر المرسوم داخله بمقتضى ما تقدم وليكن ا ب ثم نمده على استقامته جهة ب ونطبق عليه من ابتداء نقطة ا طول الضلع المعلوم ق وليكن ا ح ثم نرسم من نقطة ح خطا موازيا لنصف القطر م ا فيقطع المحيط المعلوم فى نقطة ل ثم نمد نصف القطر م ا على استقامته جهة ا فيقابل المحيط فى نقطة هـ ثم نأخذ البعد هـ ل ونطبقه على المحيط المعلوم خمس عشرة مرة فينقسم الى خمسة عشر قسما متساوية نصل بين نقط التقاسيم وبعضها بخطوط فيحدث ذو الخمسة عشر ضلعا المنتظم المطلوب رسمه

(فى تقسيم محيط الدائرة)

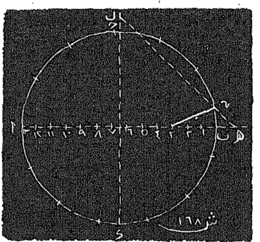
بند ١٤٨ طريقة تقسيم محيط دائرة معلوم م (شكل ١٦٧) الى أقسام متساوية عددها اختيارى



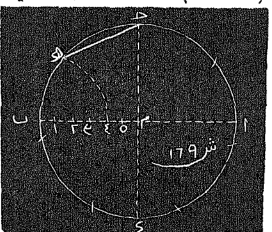
لذلك نصل القطر ا ب ونقسمه الى أقسام عددها بقدر عدد الاقسام المطلوبة ولتكن سبعة مثلا ثم نجعل نهايتى القطر ا و ب مركزا وبنصف قطر مساو الى ا ب نرسم قوسين فيتقاطعان فى نقطة ل نصل منها الى نهاية القسم الثانى بمستقيم ل ٢ ونمده على استقامته جهة ٢ فيقابل المحيط المعلوم فى نقطة هـ ثم نأخذ البعد ا هـ ونطبقه على المحيط المعلوم سبع مرات فينقسم الى سبعة أقسام متساوية وهو المطلوب

وتوجد طريقة أخرى وهى أن نرسم من نقطة م قطرين متعامدين على بعضهما

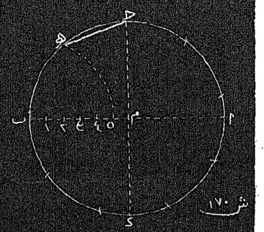
كقطرى ا ب 6 حـ ء (شكل ١٦٨) ونقسم أحدهما وليكن ا ب الى أقسام عددها بقدر عدد الاقسام المطلوبة ولتكن ثلاثة عشر مثلا ثم نطبق أحد الاقسام على امتداد القطر ا ب وكذلك على امتداد القطر حـ ء من ابتداء نقط ب 6 حـ مثل ب هـ 6 حـ ل ثم نصل من ل الى هـ بالمستقيم ل هـ فيقطع المحيط فى نقطة ن نصل منها الى نهاية القسم الثالث وليكن ن ٣ فيكون هو أحد الاقسام المطلوبة فلو أخذ وطبق على محيط الدائرة لانقسم به الى ثلاثة عشر قسما متساوية وهو المطلوب



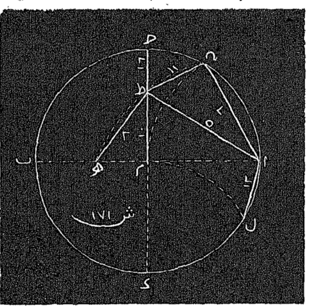
بند ١٤٩ طريقة تقسيم محيط دائرة معلوم م (شكل ١٦٩) الى سبعة أقسام متساوية لذلك نرسم من نقطة م قطرين متعامدين على بعضهما كقطرى ا ب 6 حـ ء ثم نقسم نصف القطر ب م الى ستة أقسام متساوية ثم نجعل نقطة ب مركزا وببعد مساو الى ب ٤ نرسم قوسا فيقطع المحيط فى نقطة هـ حينئذ يكون البعد حـ هـ هو أحد الاقسام السبعة المطلوبة فلو أخذ وطبق على محيط الدائرة لانقسم به الى سبعة أقسام متساوية وهو المطلوب



بند ١٥٠ طريقة تقسيم محيط دائرة معلوم م (شكل ١٧٠) الى تسعة أقسام متساوية لذلك نرسم من نقطة م قطرين متعامدين على بعضهما كقطرى ا ب 6 حـ ء ثم نقسم نصف القطر م ب الى ستة أقسام متساوية ثم نجعل نقطة ب مركزا وبنصف قطر مساو الى ب ٥ نرسم قوسا فيقطع محيط الدائرة فى نقطة هـ حينئذ يكون البعد حـ هـ هو أحد الاقسام التسعة المطلوبة فلو أخذ وطبق على محيط الدائرة تسع مرات لانقسم به الى تسعة أقسام متساوية وهو المطلوب

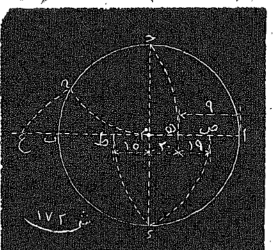


١٥١ـد طريقة تقسيم محيط دائرة معلوم م (شكل ١٧١) الى أقسام متساوية كالاقسام ٥و٦و٨و١٠و١١و١٢و١٦



لذلك نرسم من نقطة م قطرين متعامدين على بعضهما كقطرى ا ب و حـ ء ثم نجعل نقطة ء مركزا وبنصف قطر مساو لنصف القطر ء م نرسم قوسا فيقطع المحيط المعلوم فى نقطة ل ثم نجعل نقطة ا مركزا وبنصف القطر عينه نرسم قوسا فيقطع المحيط أيضا فى نقطة ن ثم نجعل نقطة ل مركزا وبنصف قطر مساو للبعد ل ن نرسم قوسا فيقطع القطر ا ب فى نقطة هـ والقطر حـ ء فى نقطة ط ثم نصل من ا الى ط بمستقيم ا ط ومن ا الى ن بمستقيم ا ن ومن ا الى ل بمستقيم ا ل ومن ن الى ط بمستقيم ن ط ومن هـ الى ط بمستقيم هـ ط فيكون ا ط هو أحد الاقسام الخمسة و ا ن هو أحد الاقسام الستة و هـ ط هو أحد الاقسام الثمانية و م ط هو أحد الاقسام العشرة و ن ط هو أحد الاقسام الاحد عشر و ا ل هو أحد الاقسام الاثنى عشر و حـ ط هو أحد الاقسام الستة عشر وهو المطلوب

١٥٢ـد طريقة تقسيم محيط دائرة معلوم م (شكل ١٧٢) الى أقسام متساوية كالاقسام ٩و١٥و١٩و٢٠

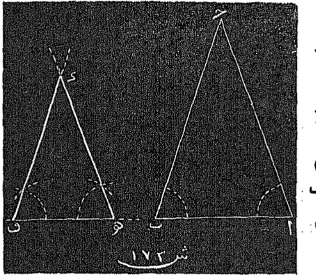


لذلك نرسم من نقطة م قطرين متعامدين على بعضهما كقطرى ا ب و حـ ء ثم نجعل نقطة حـ مركزا وبنصف قطر مساو لنصف قطر المحيط المعلوم نرسم قوسا فيقطع محيط الدائرة فى نقطة ن ثم نجعل نقطة ء مركزا وبنصف قطر مساو للبعد ء ن نرسم قوسا فيقطع امتداد القطر ا ب فى نقطة ع نجعلها مركزا وبنصف قطر مساو للبعد ع حـ نرسم قوسا فيقطع الخط ا ب فى نقطة هـ ثم نجعل نقطة ا مركزا وبنصف قطر مساو للبعد ا ء نرسم قوسا فيقطع الخط ا ب

فى نقطة ط نجعلها مركزا وبنصف قطر مساو للبعد ط ى نرسم قوسا فيقطع القطر ا ب فى نقطة ص حينئذ يكون البعد ا هـ هو أحد الاقسام التسعة و ط م هو أحد الاقسام الخمسة عشر و ص هـ هو أحد الاقسام التسعة عشر و م هـ هو أحد الاقسام العشرين وهو المطلوب

(فى رسم الاشكال المتشابهة)

ب ١٥٣ـ الشيئان المتشابهان هما اللذان يختلفان فى المقدار ويتحدان فى الصورة



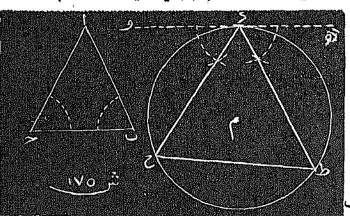
ب ١٥٤ـ طريقة رسم مثلث مشابه لمثلث معلوم على مستقيم محدود كالمستقيم هـ و (شكل ١٧٣)

لذلك نرسم من نقطة هـ زاوية مساوية للزاوية ا من المثلث المعلوم ثم نرسم من نقطة و زاوية مساوية للزاوية ب فيكون المثلث ى هـ و هو المشابه للمثلث ا ب ح المعلوم وهو المطلوب

ب ١٥٥ـ طريقة رسم مثلث خارج محيط دائرة معلوم م بحيث يكون مشابها لمثلث معلوم ا ب ح (شكل ١٧٤)

لذلك نمد أحد أضلاع المثلث المعلوم وليكن الضلع ب ح على استقامته جهة نقطتى ب و ح ثم نرسم نصف القطر م و ونرسم أيضا نصف قطر آخر يصنع معه زاوية تساوى زاوية ا ح هـ وليكن م ف ثم نرسم نصف قطر ثالث يصنع مع نصف القطر م و زاوية مساوية لزاوية ا ب ى وليكن م ع ثم نرسم من النقط و و ف و ع خطوطا مماسة للمحيط المعلوم فتتقاطع مع بعضها فى النقط ط و ے و ك فيكون المثلث ط ے ك مشابها للمثلث ا ب ح وهو المطلوب

بند ١٥٦ طريقة رسم مثلث داخل محيط دائرة معلوم م بحيث يكون مشابها لمثلث معلوم ا ب ح (شكل ١٧٥)

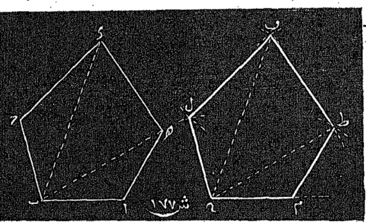


لذلك نفرض على محيط الدائرة المعلوم نقطة مثل نقطة ء ونرسم منها مستقيما مماسا للمحيط م وليكن هـ و ثم نرسم من نقطة ء مستقيما يصنع مع المستقيم ء و زاوية تساوى زاوية ح من المثلث ا ب ح فيقابل محيط الدائرة فى نقطة ع ثم نرسم من نقطة ء أيضا مستقيما يصنع مع المستقيم ء هـ زاوية مساوية لزاوية ب من المثلث المعلوم فيقابل المحيط فى نقطة ط ثم نصل المستقيم ط ع فيكون المثلث ط ء ع هو المطلوب رسمه

بند ١٥٧ المعلوم مثلث ا ب ح (شكل ١٧٦) والمطلوب رسم مثلث آخر داخله أو خارجه مشابها له بحيث تكون أضلاعه متعامدة على أضلاع المثلث المعلوم

لذلك ننتخب ثلاث نقط على أضلاع المثلث ا ب ح مثل ط ، و ، ع ونقيم منها ثلاثة خطوط عمودية على أضلاع المثلث فتتقاطع هذه الاعمدة مع بعضها فى النقط ل ، م ، ن فيحدث المثلث ل م ن هو المطلوب رسمه من الداخل وبمثل ذلك يرسم المثلث ء هـ ن من الخارج وهو المطلوب

بند ١٥٨ الشيآن المتساويان هما اللذان يمكن انطباقهما على بعضهما انطباقا تاما أو هما المتحدان فى الصورة والمقدار

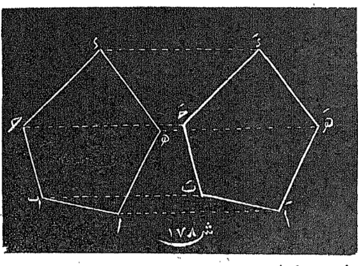


بند ١٥٩ طريقة رسم مضلع يكون مساويا لمضلع معلوم ا ب ح ء هـ (شكل ١٧٧)

لذلك نقسم المضلع المعلوم الى مثلثات بأن نصل قطريه

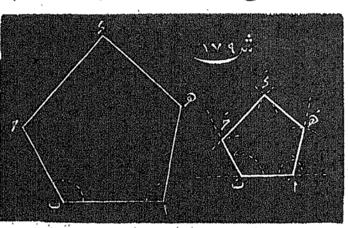
ب هـ و ب ء ثم نرسم مستقيما غير محدود ونأخذ عليه بعدا مساويا لطول الخط ا ب وليكن ن م ثم نرسم عليه مثلثا مساويا للمثلث ا ب هـ وليكن ن م ط بمقتضى ماتقدم ببند ٤٨ ثم نرسم على الضلع ط ن مثلثا مساويا للمثلث هـ ب ط وليكن ط ن ف ثم نرسم على الضلع ف ن مثلثا مساويا للمثلث ء ب حـ وليكن ف ن ل فيكون المضلع م ن ل ف ط هو المطلوب وبهذه الطريقة يمكن رسم مضلع مساو لمضلع معلوم مهما كان عدد أضلاعه

وتوجد طريقة أخرى وهى أن نرسم من جميع رؤس المضلع المعلوم ا ب حـ ء هـ (شكل ١٧٨) خطوطا موازية لبعضها ومتساوية ومتجهة فى جهة واحدة كخطوط ا اَ و ب بَ و حـ حـَ و ء ءَ و هـ هـَ ثم نصل بين نهايتها بخطوط مستقيمة اَ بَ و بَ حـَ و حـَ ءَ و ءَ هـَ و هـَ اَ فيكون المضلع اَ بَ حـَ ءَ هـَ هو المطلوب رسمه



بند ١٦٠ المضلعان يكونان متشابهين متى كانت زواياهما المتناظرة متساوية وأضلاعهما متناسبة كل لنظيره

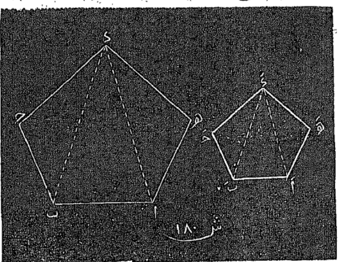
بند ١٦١ طريقة رسم مضلع يكون مشابها لمضلع معلوم ا ب حـ ء هـ (شكل ١٧٩) وتكون النسبة بينهما كنسبة ١ الى ٢



لذلك نرسم مستقيما غير محدود ونأخذ عليه بعدا مساويا لنصف الضلع ا ب وليكن اَ بَ ثم نرسم من نقطة بَ مستقيما يصنع مع المستقيم المذكور زاوية تساوى زاوية ب ونأخذ عليه بعدا مساويا لنصف الضلع ب حـ وليكن بَ حـَ ونرسم من نقطة اَ مستقيما يصنع مع المستقيم اَ بَ زاوية مساوية لزاوية ا ونأخذ عليه بعدا مساويا لنصف الضلع ا هـ وليكن اَ هـَ وهكذا نستمر

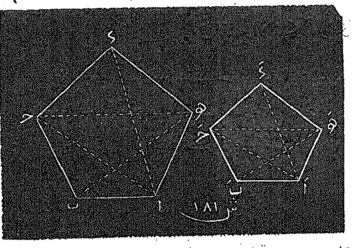
فى العمل الى أن نحصل على المضلع أَ بَ حَ ءَ هـَ المشابه للمضلع المعلوم وهو المطلوب

١٦٢ـ طريقة رسم مضلع يكون مشابها لمضلع معلوم ا ب ح ء هـ (شكل ١٨٠) على خط مستقيم معلوم أَ بَ وهى على أربع طرق



الطريقة الأولى نصل قطرى المضلع المعلوم ء ا ، ء ب ثم نرسم على المستقيم المعلوم أَ بَ مثلثا يكون مشابها للمثلث ا ب ء وليكن أَ بَ ءَ ونرسم على الضلع أَ ءَ مثلثا مشابها للمثلث ا ء هـ وليكن أَ ءَ هـَ وكذلك نرسم على الضلع ءَ بَ مثلثا يكون مشابها للمثلث ء ب ح وليكن ءَ بَ حَ فيحدث الشكل أَ بَ حَ ءَ هـَ هو المشابه للشكل ا ب ح ء هـ وهو المطلوب

الطريقة الثانية ـ نصل أقطار المضلع المعلوم ا ب ح ء هـ (شكل ١٨١) وهى ا ء ، ا ح ، هـ ح ، هـ ب ثم نرسم المثلث أَ بَ هـَ مشابها للمثلث ا ب هـ ونرسم المثلث أَ هـَ حَ مشابها للمثلث ا هـ ح وكذا المثلث أَ ءَ هـَ مشابها للمثلث ا ء هـ ثم نصل خطى ءَ حَ ، حَ بَ فيكون الشكل أَ بَ حَ ءَ هـَ هو المطلوب رسمه



الطريقة الثالثة ـ نفرض نقطة داخل المضلع المعلوم ا ب ح ء هـ (شكل ١٨٢) ولتكن م ثم نصل منها الى جميع رؤس المضلع وننتخب نقطة على أحد أنصاف أقطار الشكل ولتكن ءَ نرسم منها خطى ءَ هـَ ، ءَ حَ موازيين للضلعين ء هـ ، ء ح فيقابلان نصفى القطرين م هـ ، م ح فى نقطتى هـَ ، حَ نرسم منهما خطى هـَ أَ ، حَ بَ موازيين للضلعين هـ ا ، ح ب

فيقابلان نصفى القطرين م ب ، م ا فى نقطتى اَ ، بَ نصل بينهما بالمستقيم اَ بَ فيكون الشكل اَ بَ حَ دَ هَ هو المشابه للضلع المعلوم وهو المطلوب

الطريقة الرابعة ـ نفرض نقطة مثل نقطة م خارجة عن المضلع ا ب ح د ه (شكل ١٨٣) ونصل منها الى جميع رؤسه بمستقيمات م ه ، م ا ، م ب ، م ح ، م د ثم نفرض نقطة على المستقيم ه م ولتكن هَ ونرسم منها خطين هَ اَ ، هَ دَ موازيين للضلعين ا ه ، ه د فيقابلان خطى ا م ، م د فى نقطتى اَ ، دَ ثم نتمم رسم المضلع اَ بَ حَ دَ هَ بمقتضى ما تقدم فيكون هو المطلوب

﴿ فى تقسيم الأشكال وتكافئها ﴾

بند ١٦٣ الشيآن المتكافئان هما اللذان يتحدان فى المقدار ويختلفان فى الصورة

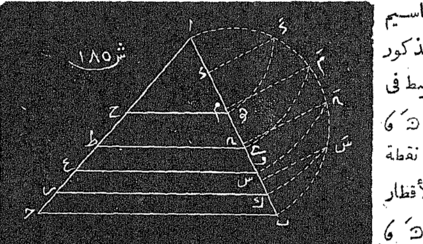
بند ١٦٤ طريقة تقسيم مثلث معلوم ا ب ح (شكل ١٨٤) الى أقسام متكافئة عددها اختيارى بواسطة خطوط مستقيمة مارة بأحد رؤسه

لذلك نقسم القاعدة ب ح الى أقسام متساوية ولتكن ب د ، د ه ، ه و ، ... الخ ثم نصل من رأس المثلث ا الى نقط التقاسيم د ، ه ، و ، ... الخ بخطوط مستقيمة ا د ، ا ه ، ا و ، ... الخ فينقسم بها المثلث ا ب ح الى أقسام متكافئة وهو المطلوب

بند ١٦٥ طريقة تقسيم مثلث معلوم كالمثلث ا ب ح (شكل ١٨٥) الى جملة أقسام متكافئة عددها اختيارى بخطوط مستقيمة موازية لقاعدته

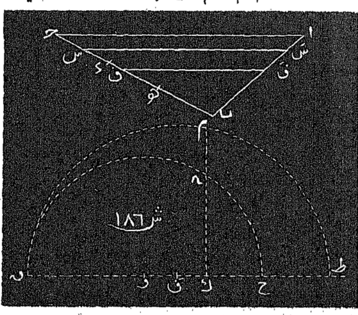
لذلك نقسم أحد أضلاع المثلث وليكن ا ب الى خمسة أقسام متساوية مثلا

ولتكن ا ى ، ى م ، م ن ، .... الخ ثم نرسم على الضلع ا ب نصف محيط دائرة ونقيم من نقط التقاسيم أعمدة على الضلع المذكور فتقابل نصف المحيط فى النقط ى َ ، م َ ، ن َ ، .... الخ ثم نجعل نقطة ا مركزا وبأنصاف الأقطار ا ى َ ، ا م َ ، ا ن َ ،



.... الخ نرسم أقواسا فتقابل الضلع ا ب فى النقط ه ، ے ، و ، لـ نرسم منها خطوطا موازية للقاعدة ب ح فينقسم بها المثلث المعلوم الى خمسة أقسام متكافئة وهو المطلوب

وتوجد طريقة أخرى وهى أن نقسم الضلع ب ح من المثلث المعلوم ا ب ح (شكل ١٨٦) الى ثلاثة أقسام متساوية مثلا كاقسام ب ه ، ه ى ، ى ح ونرسم خطا مستقيما غير محدود ونطبق عليه البعد و لـ = ب ح ثم نطبق على عين نقطة لـ البعد لـ ح يساوى أحد الاقسام ثم نرسم على البعد ح و نصف محيط دائرة ونقيم من نقطة لـ خطا عموديا على ح و فيقطع نصف المحيط فى نقطة ن ثم نأخذ البعد ن لـ ونطبقه على الضلع ب ح من ابتداء نقطة ب وليكن ب ف ثم نطبق البعد ب ى على عين نقطة لـ وليكن لـ ط ونرسم على المستقيم ط و نصف



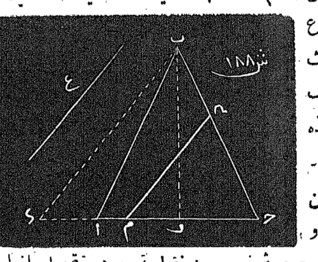
محيط دائرة ونمد الخط العمودى لـ ن على استقامته جهة نقطة ن فيقطع نصف المحيط فى نقطة م ثم نأخذ البعد لـ م ونطبقه على الضلع ب ح من ابتداء نقطة ب وليكن ب س ثم نرسم من نقطتى ف ، س خطين موازيين للقاعدة ا ح كخطى

سـ سـَ ؟ و ف فَ فينقسم بهماالمثلث المعلوم الى ثلاثةأقسام متكافئة وهو المطلوب

بـ١٦٦ـد المعلوم مثلث أ ب ح (شكل ١٨٧) والمطلوب تقسيمه الى قسمين متكافئين بمستقيم عمودى على قاعدته

لذلك ننزل من نقطة ا عمودا على القاعدة ب ح وليكن ا ى ثم ننصف القاعدة المذكورة بنقطة مثل نقطة ه ونبحث عن الوسط المتناسب بين المستقيمين ب ه ؟ ب ى بمقتضى ماتقدم فى بـ١١٢ـد فنجد أنه مساو لطول المستقيم ب و فلو أقمنا من نقطة و عمودا على القاعدة ب ح وليكن و ر لانقسم به المثلث ا ب ح الى قسمين متكافئين وهو المطلوب

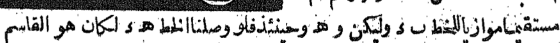
بـ١٦٧ـد المعلوم مثلث ا ب ح (شكل ١٨٨) والمطلوب تقسيمه الى قسمين متكافئين بمستقيم يكون موازيا لاتجاه معلوم مثل ع



لذلك نبحث عن الخط المنصف للمثلث المعلوم وليكن ب و ثم نرسم من نقطة ب خطا موازيا للاتجاه ع كخط ب ى ونمده على استقامته حتى يقابل امتداد القاعدة ح ا فى نقطة ى ثم نبحث عن الوسط المتناسب بين خطى ح ى ؟ ح و بمقتضى ماتقدم فى بـ١١٢ـد وليكن ح م ثم نرسم من نقطة م مستقيما موازيا للاتجاه المعلوم كمستقيم م ن فيكون هو القاسم للمثلث المعلوم الى قسمين متكافئين وهو المطلوب

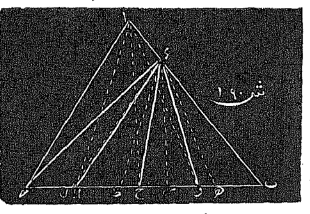
بـ١٦٨ـد المعلوم مثلث ا ب ح (شكل ١٨٩) والمطلوب تقسيمه الى قسمين متكافئين بمستقيم اتجاهه اختيارى ومار بنقطة مثل نقطة ى المفروضة على أحد أضلاعه

لذلك نصل الخط ب ى ثم ننصف الضلع ا ح بنقطة مثل نقطة و ونرسم منها


مستقيما موازيا للخط ب ى وليكن و هـ وحينئذ فلو وصلنا الخط هـ ى لكان هو القاسم

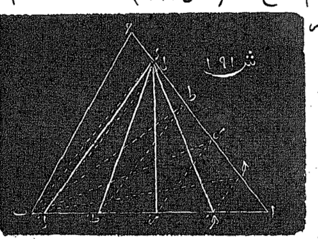
للمثلث المعلوم الى قسمين متكافئين ومار بالنقطة المفروضة على أحد أضلاعه وهو المطلوب

بند ١٦٩ طريقة تقسيم مثلث معلوم كالمثلث ا ب ح (شكل ١٩٠) الى أقسام متكافئة بقدر ما يراد بخطوط تمر بنقطة د المفروضة على أحد أضلاعه



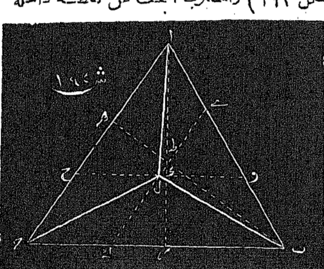
لذلك نقسم الضلع ب ح الى خمسة أقسام متساوية ولتكن ب هـ ، هـ م ، م ط ، ... الخ ثم نصل من نقطة د الى نقط التقاسيم بالخطوط د هـ ، د م ، د ط ، .... الخ ونرسم من نقطة ا خطوطا موازية لها فتقابل الضلع ب ح فى النقط و ، ح ، ك ، ح فحينئذ لو وصلت الخطوط د و ، د ح ، د ك ، د ح لقسمت المثلث المعلوم الى خمسة أقسام متكافئة وهو المطلوب

ويوجد طريقة أخرى وهى أن نقسم الضلع ا ح (شكل ١٩١) الى خمسة أقسام متساوية مثلا كاقسام ا هـ ، هـ م ، م ط ، ... الخ ثم نصل من نقطة د المفروضة على الضلع ا ح الى نقطة ب بالمستقيم د ب ونرسم من نقط التقاسيم خطوطا موازية الى د ب فهذه الخطوط تقطع الضلع ا ب فى النقط هـَ ، مَ ، طَ ، ... الخ



نصل منها الى د بخطوط فينقسم بها المثلث المعلوم الى خمسة أقسام متكافئة وهو المطلوب

بند ١٧٠ المعلوم مثلث ا ب ح (شكل ١٩٢) والمطلوب البحث عن نقطة داخله بحيث لو وصل منها الى رؤسه بخطوط لقسمت سطحه الى ثلاثة أقسام متكافئة



لذلك ننزل من الرأس ا عمودا على القاعدة ب ح فيقابلها فى نقطة م ثم نأخذ على هذا العمود بعدا مساويا لثلثه من ابتداء نقطة م وليكن م د ثم نرسم من نقطة د مستقيما

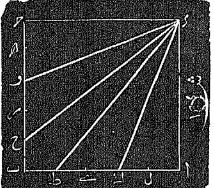
موازيا للضلع ب ح وليكن و ع ثم ننزل من الرأس ب عمودا على الضلع الثانى ا ح فيقابله فى نقطة هـ ثم نأخذ عليه بعدا مساويا لثلثه من ابتداء نقطة هـ وليكن هـ ط ثم نرسم من نقطة ط مستقيم ى ك موازيا للضلع ا ح فيقطع المستقيم و ع فى نقطة ل فحينئذ لو وصل منها الى رؤس المثلث بالخطوط ل ا ، ل ب ، ل ح لانقسم سطحه الى ثلاثة أقسام متكافئة وهو المطلوب .

ب١١١د طريقة تقسيم مربع ا ب ح ى (شكل ١٩٣) الى أقسام متساوية بخطوط موازية لأحد أضلاعه

لذلك نقسم الضلع ا ى الى خمسة أقسام متساوية مثلا كأقسام ا هـ ، هـ و ، و ل ، .... الخ ثم نرسم من نقط التقاسيم خطوطا موازية للضلع ا ب أو ى ح فينقسم بها الى خمسة أقسام متساوية

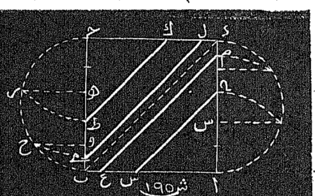
ب١١٢د طريقة تقسيم مربع معلوم ا ب ح ى (شكل ١٩٤) الى أقسام متكافئة بخطوط مستقيمة مارة بأحد رؤسه

لذلك نقسم ضلعى المربع ا ب ، ب ح الى خمسة أقسام متساوية مثل ا ل ، ل ك ، ك ى ، ى ط ، ط ب ، ب ع ، ع ر ، ر و ، و هـ ، هـ ح ثم نصل من نقطة ى الى النقط و ، ع ، ط ، ك بخطوط مستقيمة فينقسم بها المربع الى خمسة أقسام متكافئة وهو المطلوب .



ب١١٣د طريقة تقسيم مربع ا ب ح ى (شكل ١٩٥) الى أقسام متكافئة بخطوط موازية لأحد قطريه وليكن ى ب مثلا

لذلك نقسم الضلع ح ب الى خمسة أقسام متساوية مثلا ونرسم عليه نصف محيط دائرة ونقيم من نقطتى هـ ، و عمودين فيقابلان نصف المحيط فى نقطتى ر ، ع ثم نجعل نقطة ح مركزا وببعدى ح ر ، ح ع نرسم قوسين فيقابلان الضلع ح ب فى نقطتى ط ، ى نرسم منهما خطين موازيين للقطر ى ب فيقابلان ضلع المربع ى ح فى نقطتى ك ، ل



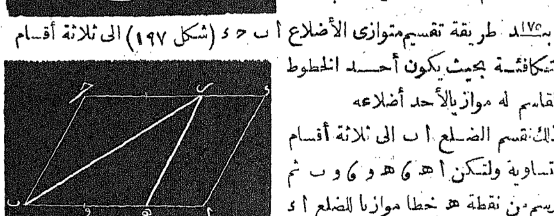
ثم نقسم الضلع ا ء الى خمسة أقسام متساوية أيضا ونجرى العمل كما أجريناه على الضلع ب ح فتتعين النقطتان ن ، م نرسم منهما خطين موازيين للقطر ء ب كخطى م ع ، ن س فينقسم المربع المعلوم الى خمسة أقسام متكافئة وهو المطلوب

بند ١١٤ طريقة تقسيم متوازى الأضلاع ا ب ح ء (شكل ١٩٦) الى أقسام متكافئة بقدر ما يراد

لذلك نقسم القاعدة ا ب الى خمسة أقسام متساوية مثلا ثم نرسم من نقط التقاسيم خطوطا موازية للضلع ا ء او ب ح فينقسم متوازى الأضلاع المعلوم الى خمسة أقسام متكافئة وهو المطلوب

شكل ١٩٦

بند ١١٥ طريقة تقسيم متوازى الأضلاع ا ب ح ء (شكل ١٩٧) الى ثلاثة أقسام متكافئة بحيث يكون أحد الخطوط القاسم له موازيا لأحد أضلاعه



شكل ١٩٧

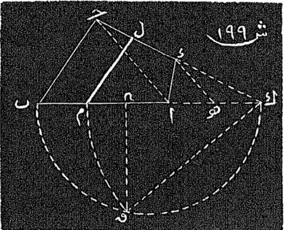
لذلك نقسم الضلع ا ب الى ثلاثة أقسام متساوية ولتكن ا هـ ، هـ و ، و ب ثم نرسم من نقطة هـ خطا موازيا للضلع ا ء وليكن هـ ر ثم نصل المستقيم ر ب فينقسم متوازى الأضلاع المعلوم الى ثلاثة أقسام متكافئة وهو المطلوب

بند ١١٦ طريقة تقسيم متوازى الأضلاع ا ب ح ء (شكل ١٩٨) الى ثلاثة أقسام متكافئة بحيث تكون الخطوط القاسمة له خارجة من احدى زاويتيه الحادتين ب

لذلك نقسم الضلع ء ح الى ثلاثة أقسام متساوية ولتكن ء هـ ، هـ و ، و ح ثم نقسم الضلع ا ء الى ثلاثة أقسام متساوية أيضا كأقسام ا ل ، ل ف ، ف ء ثم نصل من نقطة ب الى نقطتى هـ ، ف بالمستقيمين ب هـ ، ب ف فينقسم بهما متوازى الأضلاع الى ثلاثة أقسام متكافئة وهو المطلوب

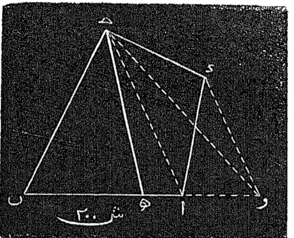
شكل ١٩٨

بند ١٧٧ طريقة تقسيم شكل منحرف ا ب ح د (شكل ١٩٩) الى قسمين متكافئين بحيث يكون الخط القاسم له موازيا لأحد أضلاعه



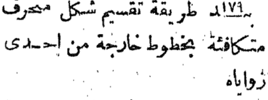
لذلك نصل القطر ا ح ونرسم من نقطة د مستقيما موازيا له فيقطع امتداد الضلع ب ا فى نقطة هـ ثم نمد الضلع د ح على استقامته جهة د فيقطع أيضا امتداد الخط ب ا فى نقطة ك ثم نرسم على الخط ب ك نصف محيط دائرة وننصف البعد ب هـ بنقطة مثل نقطة ن ونقيم منها عمودا على ب ك فيقطع نصف المحيط فى نقطة و ثم نجعل نقطة ك مركزا وبنصف قطر مساو للبعد ك و نرسم قوسا فيقطع الضلع ا ب فى نقطة م نرسم منها مستقيما موازيا للضلع ب ح وليكن م ل فيكون هو القاسم للمنحرف الى قسمين متكافئين وهو المطلوب

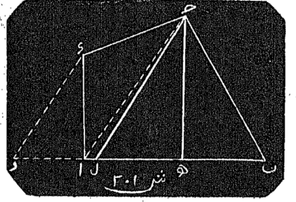
بند ١٧٨ طريقة تقسيم شكل منحرف ا ب ح د (شكل ٢٠٠) الى قسمين متكافئين بخط مستقيم يمر بأحد رؤسه



لذلك نصل القطر ا ح ونرسم من نقطة د مستقيما موازيا له فيقطع امتداد الضلع ا ب فى نقطة و ثم ننصف البعد ب و بنقطة مثل نقطة هـ ونصل منها الى الرأس ح بالمستقيم ح هـ فيكون هو القاسم للمنحرف الى قسمين متكافئين وهو المطلوب

بند ١٧٩ طريقة تقسيم شكل منحرف ا ب ح د (شكل ٢٠١) الى ثلاثة أقسام


متكافئة بخطوط خارجة من احدى زواياه



لذلك نصل القطر ا ح ونرسم من نقطة د مستقيما موازيا له فيقطع امتداد الضلع ب ا فى نقطة و ثم نقسم الخط ب و الى ثلاثة أقسام متساوية ب هـ ،

ل و ونصل من نقط التقاسيم الى رأس الزاوية ح بخطوط مستقيمة فتكون هى القاسمة له الى ثلاثة أقسام متكافئة

ب ١٨٠ د طريقة تقسيم شبه المنحرف اب ح ء (شكل ٢٠٢) الى أقسام متكافئة بخطوط مستقيمة واصلة بين قاعدتيه المتوازيتين

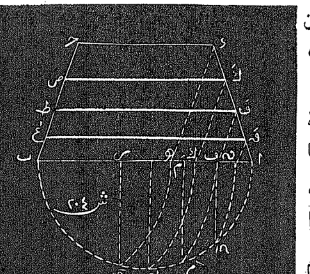
لذلك نقسم كلا من قاعدتيه ا ب و ح ء الى خمسة أقسام متساوية مثلا ثم نصل بين نقط التقاسيم و بعضها بخطوط مستقيمة فينقسم بها شبه المنحرف الى خمسة أقسام متكافئة وهو المطلوب

تنبيه — لاجل تقسيم شبه منحرف بهذه الطريقة الى أقسام مناسبة لكميات معلومة نقسم كلا من قاعدتيه الى أقسام مناسبة للكميات المعلومة ثم نصل بين نقط التقاسيم و بعضها بخطوط فينقسم بها شبه المنحرف المعلوم الى أقسام مناسبة للكميات المفروضة

ب ١٨١ د طريقة تقسيم شبه المنحرف ا ب ح ء (شكل ٢٠٣) الى أقسام متكافئة بخطوط موازية لقاعدتيه فى حالة ما يمكن ايجاد نقطة تقابل ضلعيه المنحرفين على حد الرسم

لذلك نمد الضلعين المنحرفين ا ء و ب ح على استقامتهما حتى يتقابلا فى نقطة هـ ثم نرسم على المستقيم هـ ب نصف محيط دائرة ونجعل نقطة هـ مركزا وبنصف قطر مساو للبعد هـ ح نرسم قوسا فيقطع نصف المحيط فى نقطة و ننزل منها عمودا على المستقيم هـ ب فيقابله فى نقطة ر ثم نقسم البعد ر ب الى خمسة أقسام متساوية مثلا ونقيم من نقط التقاسيم أعمدة على الخط هـ ب فتقابل نصف المحيط فى النقط ع َ و ط َ و ى َ و ك َ ثم نجعل نقطة هـ مركزا و بأنصاف أقطار هـ ع َ و هـ ط َ و هـ ى َ و هـ ك َ نرسم أقواسا فهذه الاقواس تقطع المستقيم هـ ب فى النقط ل و م و ن و ق نرسم منها خطوطا موازية للقاعدة فينقسم شبه المنحرف الى خمسة أقسام متكافئة وهو المطلوب

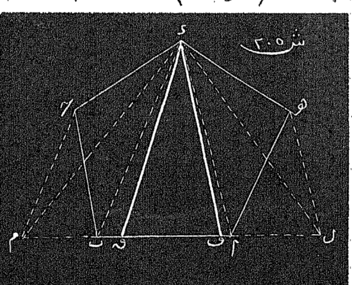
بـ١٨٢ـد طريقة تقسيم شبه المنحرف ا ب حـ د (شكل ٢٠٤) الى أقسام متكافئة بخطوط موازية لقاعدتيه بحيث لا يمكن ايجاد نقطة تقابل الضلعين المنحرفين على حد الرسم



ش ٢٠٤

لذلك نرسم محيط دائرة على القاعدة ا ب ثم نرسم من نقطة د مستقيما موازيا للضلع حـ ب فيقطع الخط ا ب فى نقطة هـ ثم نجعل نقطة ب مركزا وبنصف قطر مساو الى ب هـ نرسم قوسا فهذا القوس يقطع نصف المحيط فى نقطة وَ ننزل منها عمودا على ا ب فيقابله فى نقطة ر ثم نقسم البعد ر ا الى أربعة أقسام متساوية مثلا ونقيم من نقط التقاسيم أعمدة على القاعدة ا ب فتقطع نصف المحيط فى النقط لَ ، مَ ، نَ ثم نجعل نقطة ب مركزا وبأنصاف أقطار ب لَ ، ب مَ ، ب نَ نرسم أقواسا فتقطع المستقيم ا ب فى النقط لـ ، ف ، ن نرسم منها خطوطا موازية للضلع ب حـ فتقطع الضلع الآخر فى النقط نَ ، فَ ، لَ نرسم منها أيضا خطوطا موازية للقاعدة ا ب أو د حـ كخطوط لَ ص ، فَ ط ، نَ ع فينقسم بها شبه المنحرف الى أربعة أقسام متكافئة وهو المطلوب

بـ١٨٣ـد طريقة تقسيم مخمس ا ب حـ د هـ (شكل ٢٠٥) الى ثلاثة أقسام متكافئة بخطوط تمر بأحد رؤسه

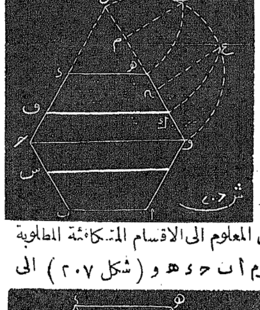


ش ٢٠٥

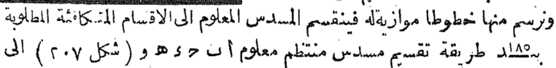
لذلك نمد الضلع ا ب على استقامته جهة نقطتى ا ، ب ونصل قطرى المضلع د ا ، د ب ثم نرسم من نقطة هـ مستقيما موازيا الى ا د ومن نقطة حـ مستقيما موازيا الى د ب فهذان المستقيمان يقابلان امتداد الخط ا ب فى نقطتى ل ، م ثم نقسم الخط ل م الى ثلاثة أقسام متساوية

كاقسام ل ف ، ف ن ، ن م ثم نصل من نقطة ى الى نقطتى ف ، ن بالمستقيمين ى ف ، ى ن فينقسم بهما الضلع المعلوم الى ثلاثة أقسام متكافئة وهو المطلوب

بند ١٨٤ طريقة تقسيم مسدس منتظم ا ب ح ى هـ و (شكل ٢٠٦) الى أقسام متكافئة بخطوط موازية لاحد أضلاعه



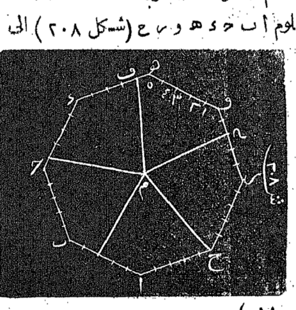
لذلك نصل القطر و ح فينقسم المسدس الى قسمين متكافئين ثم نقسم أحدهما وهو و ح ى هـ الذى هو عبارة عن شبه المنحرف الى الاقسام المتكافئة المطلوبة بموجب ماتقدم فى بند ١٨١ ونطبق على الضلع و ا من ابتداء نقطة و أبعاد نقط التقاسيم عن القطر و ح ونرسم منها خطوطا موازية له فينقسم المسدس المعلوم الى الاقسام المتكافئة المطلوبة



بند ١٨٥ طريقة تقسيم مسدس منتظم معلوم ا ب ح ى هـ و (شكل ٢٠٧) الى أقسام متكافئة بقدر مايراد بخطوط موازية لاضلاعه

لذلك نصل أقطار الشكل ا ى ، ب هـ ، و ح فيحدث ستة مثلثات نقسم أحدهما وليكن ا ب م بمقتضى ماتقدم فى بند ١٦٠ ثم من نقط التقاسيم الموجودة على الضلعين م ا ، م ب نرسم خطوطا موازية للضلعين ا و ، ب ح ونستمر فى العمل على هذا المنوال فينقسم المسدس المعلوم الى الاقسام المتكافئة المطلوبة

بند ١٨٦ طريقة تقسيم مثمن منتظم معلوم ا ب ح ى هـ و ر ح (شكل ٢٠٨) الى أقسام متكافئة بخطوط تمر بمركزه



لذلك نقسم كل ضلع من أضلاعه الى خمسة أقسام متساوية مثلا ثم نصل من أى نقطة من نقط التقاسيم ولتكن ن الى المركز م بالمستقيم ن م ثم نصل من المركز أيضا الى نهاية القسم الثامن الذى يلى نقطة ن وليكن ف بالمستقيم م ف وهكذا نستمر فى العمل على هذا المنوال

فينقسم المثمن المنتظم المعلوم الى خمسة أقسام متكافئة وهو المطلوب

بند ١٨٧ طريقة تقسيم سطح الدائرة م (شكل ٢٠٩) الى أقسام متساوية بقدر مايراد بواسطة أنصاف الاقطار

لذلك نقسم المحيط المعلوم الى خمسة أقسام متساوية مثلا بمقتضى ما تقدم ثم نصل من نقط التقاسيم ا ، ب ، ح ، ى ، هـ الى مركز المحيط م بانصاف الاقطار م ا ، م ب ، م ح ، م ى ، م هـ فينقسم سطح الدائرة الى قطاعات دائرية متساوية وهو المطلوب .

بند ١٨٨ طريقة تقسيم سطح الدائرة م (شكل ٢١٠) الى أقسام متكافئة بقدر مايراد بواسطة أنصاف محيطات دوائر

لذلك نقسم القطر ا ل الى خمسة أقسام متساوية مثلا كاقسام ا ب ، ب ح ، ح ى .... الخ ثم ننصف بعدى ا ب ، هـ ل بنقطتى ن ، ن ونجعل كلا منهما مركزا وبنصف قطر مساو الى ن ا نرسم قوسين أحدهما أعلى القطر والآخر أسفله ثم نجعل كلا من نقطتى ب ، هـ مركزا وبنصف قطر مساو الى هـ ل ، ب ا نرسم قوسين كذلك ثم ننصف أيضا بعدى ى هـ ، ب ح بنقطتى ف ، و ونجعل كلا منهما مركزا وبنصف قطر مساو الى ف ل ، و ا نرسم قوسين أحدهما أعلى القطر والآخر أسفله فينقسم سطح الدائرة المعلوم الى خمسة أقسام متساوية وتكون أقطار أنصاف المحيطات المرسومة أعلى القطر هى ل هـ ، ل ى ، ل ح ، ل ب والمرسومة أسفله هى ا ب ، ا ح ، ا ى ، ا هـ

بند ١٨٩ طريقة تقسيم سطح الدائرة م الى أقسام متكافئة بقدر مايراد بواسطة محيطات دوائر مركزها هو عين مركز الدائرة المعلومة (شكل ٢١١)

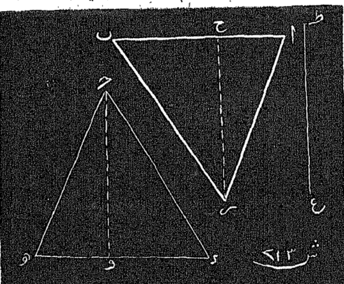
لذلك نصل نصف القطر ا م ونقسمه الى أربعة أقسام متساوية مثلا كاقسام ا ب ، ب ح ، ح ى ، ى م ونرسم عليه نصف محيط دائرة ونقيم من نقط

التقاسيم خطوطا عمودية على ا م فتقابل نصف المحيط فى النقط هـ ، ل ، ن ثم نجعل نقطة م مركزا وبأنصاف أقطار م هـ ، م ل ، م ن نرسم محيطات دوائر فينقسم سطح الدائرة المعلوم الى أربعة أقسام متكافئة وهو المطلوب

بند ١٩٠ طريقة رسم مثلث متساوى الساقين يكون مكافئا لمثلث معلوم كالمثلث ا ب ح (شكل ٢١٢) ويكون مشتركا معه فى القاعدة ا ب

لذلك ننصف القاعدة المذكورة بنقطة مثل نقطة هـ ونقيم منها عمودا عليها ثم نرسم من نقط ح التى هى رأس المثلث ا ب ح مستقيما موازيا للقاعدة ا ب فيقابل العمود المذكور فى نقطة ى ثم نصل مستقيمى ى ا ، ى ب فيكون المثلث ى ا ب هو المطلوب

بند ١٩١ المعلوم القاعدة ا ب من مثلث والمطلوب رسم مثلث عليها يكون مكافئا لمثلث معلوم ح ى هـ (شكل ٢١٣)



لذلك ننزل من نقطة ح التى هى رأس المثلث المعلوم عمودا على قاعدته ى هـ وليكن ح و ثم نبحث عن الرابع المتناسب بين الخطوط ا ب ، ى هـ ، ح و بمقتضى ما تقدم فى (بند ١١٤) وليكن ع ط ثم نفرض نقطة مثل نقطة ج على الخط ا ب ونقيم منها عمودا ونأخذ عليه بعدا مساويا لطول الخط ع ط وليكن ج ر ثم نصل المستقيمين ر ا ، ر ب فيكون المثلث ر ا ب هو المطلوب

بند ١٩٢ طريقة رسم مثلث قائم الزاوية يكون مكافئا لدائرة معلومة م (شكل ٢١٤)

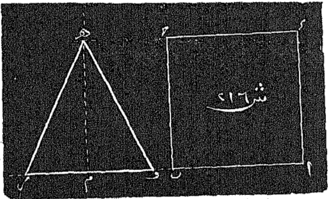
لذلك نرسم فى الدائرة المذكورة نصف قطر مثل م ب ثم نقيم من نقطة ب عمودا عليه أو مماسا لمحيط الدائرة ونأخذ

عليه بعدا مساويا لانفراد محيط الدائرة أى بقدر طول القطر ا ب ثلاث مرات وسبع وليكن ب ح ثم نصل مستقيم م ح فيكون المثلث م ح ب هو المكافئ للدائرة المعلومة وقائم الزاوية فى ب وهو المطلوب

بند ١٩٣ طريقة رسم مثلث متساوى الأضلاع يكون مكافئا لدائرة معلومة م (شكل ٢١٥)

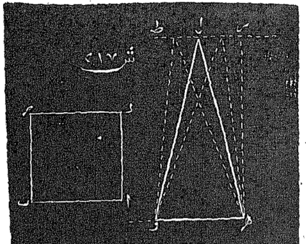
لذلك نرسم أحد أقطار الدائرة وليكن ا ب ثم نقيم من مركز الدائرة م عمودا على القطر المذكور فيقابل محيط الدائرة فى نقطة ٮ ثم نجعل نقطة ب مركزا وبنصف قطر مساو لنصف قطر الدائرة نرسم قوسا فيقطع محيط الدائرة المعلوم فى نقطة ح ثم نمد القطر ا ب على استقامته جهة ب ونجعل نقطة ٮ مركزا وبنصف قطر مساو الى ٮ ح نرسم قوسا فيقابل امتداد القطر ا ب فى نقطة هـ فيكون المستقيم هـ ا هو طول ضلع المثلث المطلوب فيرسم بمقتضى ماتقدم فى بند ٤٥ فيكون المثلث و ر ح هو المطلوب

بند ١٩٤ طريقة رسم مثلث متساوى الساقين تكون مساحته مساوية لنصف مساحة المربع المعلوم ا ب ح ٮ (شكل ٢١٦)



لذلك نرسم مستقيما غير محدود ونأخذ عليه بعدا مساويا لطول ضلع المربع المعلوم وليكن و ر ثم ننصف هذا المستقيم بنقطة مثل نقطة م فلو أقمنا من هذه النقطة عمودا على المستقيم و ر وأخذنا عليه بعدا مساويا لطول الضلع ا ب وليكن هـ م ووصلنا المستقيمين هـ و ، هـ ر لكان المثلث و ر هـ هو المطلوب

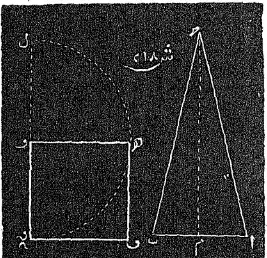
بند ١٩٥ طريقة رسم مثلث يكافئ لمربع معلوم ا ب ح د (شكل ٢١٧) لذلك نرسم مستقيما غير محدود ونأخذ عليه بعدا مساويا لضلع المربع ا ب وليكن هـ و ثم نقيم من نقطة هـ عمودا ونأخذ عليه بعدا مساويا اضعف ضلع المربع وليكن هـ ى ثم نرسم من نقطة ى مستقيما موازيا للخط هـ و وليكن ى ط فحينئذ لو فرضنا نقطة مثل ل على



المستقيم ى ط ووصلنا مستقيمى ل هـ و ل و لكان المثلث ل هـ و هو المطلوب

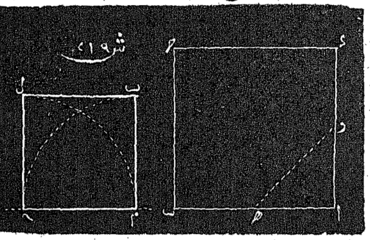
تنبيه ـ يمكن رسم جملة مثلثات متكافئة ومكافئة للمربع المعلوم بفرض جملة نقط على المستقيم ى ط

بند ١٩٦ طريقة رسم مربع يكافئ مثلث معلوم ا ب ح (شكل ٢١٨) لذلك ننزل من نقطة ح عمودا على القاعدة ا ب فيقابلها فى نقطة م ثم نرسم مستقيما غير محدود ونأخذ عليه بعدا مساويا الطول القاعدة ا ب وليكن و ل ثم بالابتداء من نقطة و نأخذ على امتداد المستقيم المذكور بعدا مساويا لنصف العمود ح م وليكن و ن ثم نرسم على المستقيم ل ن نصف محيط دائرة ونقيم من نقطة و عمودا على ل ن فيقابل



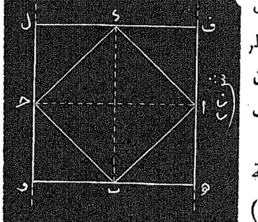
نصف المحيط فى نقطة هـ فحينئذ لو رسمنا على المستقيم و هـ مربعا كما تقدم فى بند ٥٢ مثل هـ ف ى و لكان هو المربع المطلوب

بند ١٩٧ طريقة رسم مربع يساوى نصف مربع معلوم ا ب ح د (شكل ٢١٩) لذلك ننصف الضلع ا ب بنقطة مثل نقطة هـ ثم ننصف الضلع ا د أيضا بنقطة مثل نقطة و ثم نصل المستقيم هـ و فيكون هو ضلع المربع المساوى لنصف المربع المعلوم ثم نجرى عليه العمل



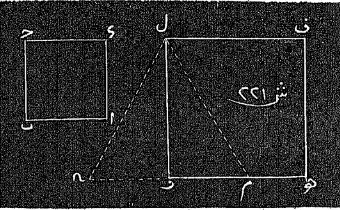
بمقتضى ماتقدم فى بند ٥٢ فيكون مربع م ن ل ف هو المطلوب

بند ١٩٨ طريقة رسم مربع يكون ضعف مربع معلوم ا ب ح ى (شكل ٢٢٠)



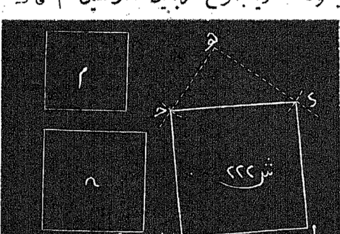
لذلك نصل قطرى المربع المعلوم ح ا و ى ب ثم نرسم من نقطتى ا و ح خطين موازيين للقطر ى ب ونرسم أيضا من نقطتى ى و ب خطين موازيين للقطر ا ح فيحدث المربع ه د ل ف المساوى لضعف المربع المعلوم وهو المطلوب

بند ١٩٩ طريقة رسم مربع يكون ثلاثة أمثال مربع معلوم ا ب ح ى (شكل ٢٢١)



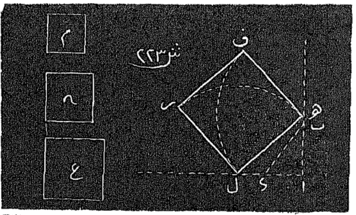
لذلك نرسم مستقيما غير محدود ونأخذ عليه بعدى ن و و و م كل منهما مساو لضلع المربع المعلوم ا ب ثم نرسم على البعد م ن مثلثا متساوى الاضلاع بمقتضى ماتقدم فى بند ٤٠ وليكن م ل ن ثم نصل الخط العمودى ل و فيكون هو أحد أضلاع المربع المطلوب نتمم رسمه بمقتضى ماتقدم فى بند ٥٢ فيحدث المربع ه و ل ف هو المطلوب رسمه

بند ٢٠٠ طريقة رسم مربع يكون مساويا لمجموع مربعين معلومين م و ن (شكل ٢٢٢)



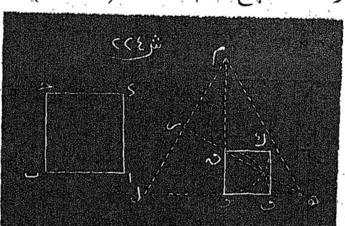
لذلك نرسم زاوية قائمة كزاوية ه ثم نأخذ على أحد ضلعيها بعدا مساويا لطول ضلع المربع ن وليكن ه ى ثم نأخذ على الضلع الآخر بعدا مساويا لطول ضلع المربع م وليكن ه ح ثم نصل المستقيم ى ح ونرسم عليه المربع ا ب ح ى بمقتضى ماتقدم فيكون هو المطلوب

بند ٢٠١ طريقة رسم مربع يكون مساويا لمجموع مربعات معلومة م ٦ ن ٦ ع (شكل ٢٢٣)



لذلك نرسم خطين متعامدين على بعضهما ونأخذ على أحدهما بعدا مساويا لطول ضلع المربع م وليكن ا ى ثم نأخذ على الخط الآخر بعدا مساويا لطول ضلع المربع ن وليكن ا ب ثم نصل من ب الى ى بالمستقيم ب ى فيكون هو عبارة عن ضلع مربع مساو لمجموع مربعين معلومين م ٦ ن ثم نأخذ البعد ا ل مساويا الى ب ى ٦ اهـ مساويا الى طول ضلع المربع ع ثم نصل من هـ الى ل بالمستقيم هـ ل فيكون هو ضلع المربع المطلوب نجرى عليه العمل بمقتضى ماتقدم فيحدث المربع هـ ل ر ف هو المطلوب

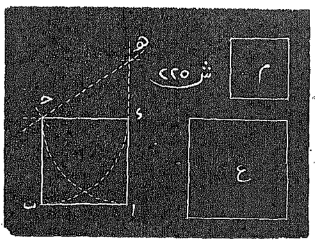
بند ٢٠٢ طريقة رسم مربع يكون ثلث مربع معلوم ا ب حـ ى (شكل ٢٢٤)



لذلك نرسم مستقيما غير محدود ونأخذ عليه بعدى هـ و ٦ ول كل منهما مساو لطول ضلع المربع المعلوم ثم نرسم على الخط هـ ل مثلث متساوى الاضلاع بمقتضى ماتقدم فى بند ٤٥ وليكن هـ ل م ثم ننزل من نقطة م خطا عموديا على الضلع هـ ل وليكن م و وكذلك ننزل من نقطة هـ خطا عموديا على الضلع م ل وليكن هـ ر فهذان الخطان يتقاطعان فى نقطة ن فيكون و ن هو أحد أضلاع المربع المطلوب نتم رسمه بمقتضى ماتقدم فيحدث المربع ف و ن ك هو المطلوب

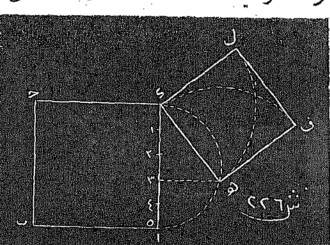
بند ٢٠٣ طريقة رسم مربع يكون مكافئا للفرق بين مربعين معلومين م ٦ ع (شكل ٢٢٥)

لذلك نرسم زاوية قائمة كزاوية ى ثم نأخذ على أحد ضلعيها بعدا مساويا لطول ضلع



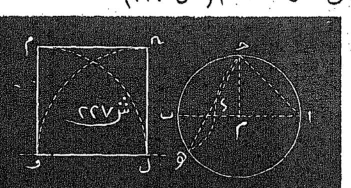
المربع م وليكن ى هـ ثم نجعل نقطة هـ مركزا وبنصف قطر مساو لطول ضلع المربع ع نرسم قوسا فيقابل الضلع الثانى فى نقطة ح فيكون المستقيم ى ح هو ضلع المربع المطلوب نرسمه كما تقدم ويكون المربع ا ب ح ى هو المطلوب

بند ٢٠٤ طريقة رسم مربع يكون كسرا أياما كان كثلاثة أخماس مثلا من مربع معلوم ا ب ح ى (شكل ٢٢٦)



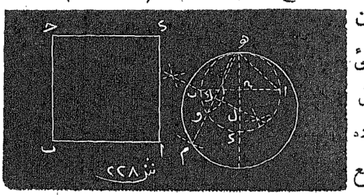
لذلك نقسم أحد أضلاع المربع وليكن ا ى الى خمسة أقسام متساوية ونرسم عليه نصف محيط دائرة ونقيم من نهاية القسم الثالث خطا عموديا فيقابل نصف المحيط فى نقطة هـ نصل منها الى ى بالمستقيم هـ ى فيكون هو ضلع المربع المطلوب نجرى عليه العمل كما تقدم فى بند ٢٠٢ فيكون المربع هـ ى ل ف هو $\frac{3}{5}$ المربع المعلوم

بند ٢٠٥ طريقة رسم مربع يكافئ لدائرة معلومة م (شكل ٢٢٧)



لذلك نصل القطر ا ب ثم نقيم من نقطة م عمودا عليه فيقابل المحيط فى نقطة ح ثم نجعل نقطة ا مركزا وبنصف قطر مساو الى ا ح نرسم قوسا فيقطع القطر ا ب فى نقطة ى ثم نجعل نقطة ب مركزا وبنصف قطر مساو الى ب ى نرسم قوسا فيقطع المحيط فى نقطة هـ فحينئذ لو وصلنا المستقيم ح هـ لكان هو ضلع المربع المطلوب نرسمه على حسب ما تقدم ويكون الشكل ل و م ن هو المربع المطلوب

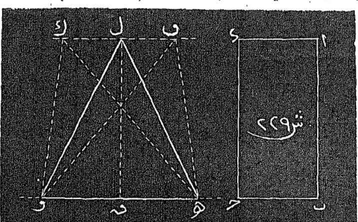
بند ٢٠٦ طريقة رسم دائرة تكافئ مربع معلوم ا ب حـ ء (شكل ٢٢٨)



لذلك نرسم محيط دائرة أياما كان ثم نبحث عن ضلع المربع المكافئ لها كما تقدم فى البند السابق وليكن هـ و ثم نأخذ على امتداده بعدا مساويا لطول ضلع المربع المعلوم بالابتداء من نقطة هـ وليكن هـ م ونقيم على منتصفه خطا عموديا فيقابل القطر هـ ء فى نقطة ل نجعلها مركزا وبنصف قطر مساو الى ل هـ نرسم محيط دائرة فيكون هو المطلوب

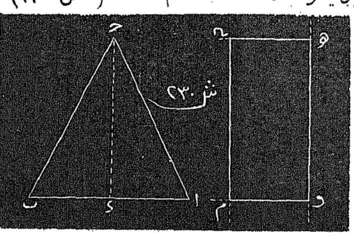
تنبيه — اذا كان المطلوب رسم دائرة تكافئ مثلث معلوم نرسم أولا مربعا يكافئ المثلث ثم نرسم دائرة تكافئ المربع فتكون هى المكافئة للمثلث المعلوم

بند ٢٠٧ طريقة رسم مثلث يكافئ مستطيل معلوم ا ب حـ ء (شكل ٢٢٩)



لذلك نرسم مستقيما غير محدود ونأخذ عليه بعدا مساويا للضلع ا ب وليكن هـ و ثم نفرض عليه نقطة مثل نقطة ى ونقيم منها عمودا ونأخذ عليه بعدا مساويا لضعف طول الضلع ب حـ وليكن ى ل ثم نصل مستقيمى ل هـ ، ل و فيكون المثلث هـ و ل هو المطلوب وحينئذ لو رسم من نقطة ل مستقيم مواز للخط هـ و وفرضت عليه أى نقطة ووصل منها الى نقطتى هـ ، و لكان المثلث الحادث مكافئا للمستطيل المعلوم

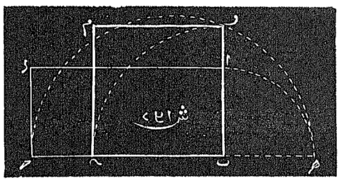
بند ٢٠٨ طريقة رسم مستطيل يكون مكافئا لمثلث معلوم ا ب حـ (شكل ٢٣٠)



لذلك ننزل ارتفاع المثلث المذكور وليكن حـ ء ثم نرسم مستقيما غير محدود ونأخذ عليه بعدا مساويا لقاعدة المثلث ا ب وليكن هـ و ثم نقيم من نقطة و عمودا عليه

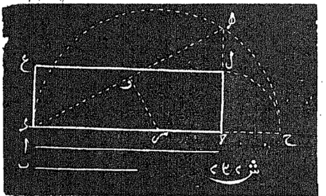
ونأخذ عليه بعدا مساويا لنصف ارتفاع المثلث المعلوم وليكن و م ثم يتمم رسم المستطيل بمقتضى ماتقدم فى بند ٥٧ فيكون المستطيل هـ و م ن هو المطلوب

بند ٢٠٩ طريقة رسم مربع يكافئ مستطيل معلوم ا ب حـ ء (شكل ٢٣١)



لذلك نمد ضلع المستطيل ب حـ على استقامته جهة نقطة ب ونجعلها مركزا وبنصف قطر مساو الى ب ا نرسم قوسا فيقطع امتداد الضلع ب حـ فى نقطة هـ ثم نرسم على المستقيم حـ هـ نصف محيط دائرة ونمد الضلع ب ا على استقامته من جهة نقطة ا فيقابل نصف المحيط فى نقطة و فيكون ب و هو ضلع المربع المكافئ للمستطيل المعلوم

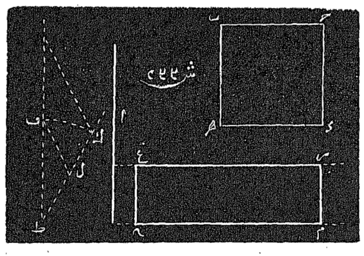
بند ٢١٠ طريقة رسم مستطيل معلوم قاعدته ا يكون مكافئا لمربع ضلعه معلوم ب (شكل ٢٣٢)



لذلك نرسم مستقيما غير محدود ونأخذ عليه بعدا مساويا لطول ضلع المستطيل ا وليكن حـ ء ثم نقيم من احدى نهايتيه حـ عمودا عليه ونأخذ عليه بعدا مساويا لطول ضلع المربع ب وليكن حـ هـ ثم نصل المستقيم هـ ء وننصفه بنقطة و ونقيم منها عمودا عليه فيقابل المستقيم حـ ء فى نقطة س نجعلها مركزا و بنصف قطر مساو الى س هـ نرسم قوسا فيقطع امتداد المستقيم ء حـ فى نقطة ع فيكون البعد ع حـ هو ارتفاع المستطيل المطلوب نرسمه كما تقدم فى بند ٥٧ فيحدث المستطيل حـ ء ع ل هو المطلوب

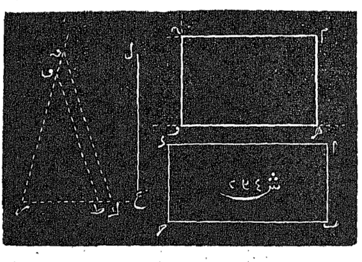
بند ٢١١ طريقة رسم مستطيل على مستقيم معلوم ا يكون مكافئا لمربع معلوم ء هـ ب حـ (شكل ٢٣٣)

لذلك نبحث عن الثالث المتناسب بين المستقيم ا وضلع المربع ء هـ وليكن ط ل ثم



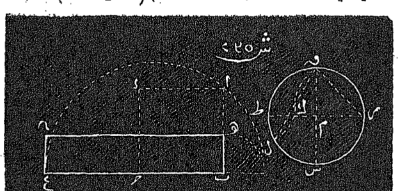
نرسم مستقيما غير محدود ونأخذ عليه بعدا مساويا لطول الخط ا وليكن م ن ثم نقيم من نقطة ن عمودا ونطبق عليه البعد ط ل وليكن ن ع ثم نتمم رسم المستطيل م ن ع س فيكون هو المطلوب

بند ٢١٢ طريقة رسم مستطيل ضلعه معلوم ل ع ويكون مكافئا لمستطيل معلوم ا ب ح ى (شكل ٢٣٤)



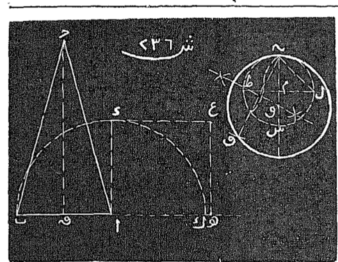
لذلك نبحث عن الرابع المتناسب بين الثلاثة خطوط ل ع ، ب ح ، ب ا بمقتضى ما تقدم فى بند ١١٤ وليكن س ك فيكون هو ارتفاع المستطيل المطلوب فيرسم بمقتضى ما تقدم فى بند ٥٧ فيكون المستطيل هـ و ن م هو المكافئ للمستطيل المعلوم وهو المطلوب

بند ٢١٣ طريقة رسم مستطيل يكون مكافئا لدائرة معلومة م (شكل ٢٣٥)



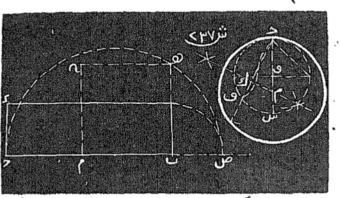
لذلك نرسم مربعا يكون مكافئا للدائرة المعلومة بمقتضى ما تقدم فى بند ٢٠٥ وليكن ا ب ح ى ثم نرسم مستطيلا مكافئا لهذا المربع بمقتضى ما تقدم فى بند ٢١١ وليكن هـ ب ع ن فيكون هو المطلوب

بند ٢١٤ طريقة رسم دائرة تكافئ المثلث معلوم ا ب ح (شكل ٢٣٦)



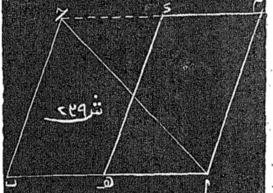
لذلك نرسم أولا مربعا يكافئ المثلث المعلوم بمقتضى ما تقدم فى بند ١٩٦ ثم نرسم دائرة تكافئ المربع ع هـ ا ء بمقتضى ما تقدم فى بند ٢٠٦ فتكون هى المكافئة للمثلث المعلوم وهو المطلوب

بند ٢١٥ طريقة رسم دائرة تكافئ مستطيل معلوم ا ب ح ء (شكل ٢٣٧)



لذلك نرسم مربعا يكون مكافئا للمستطيل المعلوم بمقتضى ما تقدم فى بند ٢٠٩ وليكن هـ ب م ن ثم نرسم دائرة تكافئ المربع المعلوم بمقتضى ما تقدم فى بند ٢٠٦ ولتكن م فتكون هى المكافئة للمستطيل المعلوم

بند ٢١٦ طريقة رسم متوازى أضلاع يكون مكافئا لمثلث مساوى الاضلاع أو متساوى الساقين ا ب ح (٢٣٨)



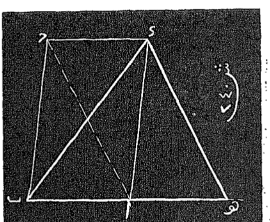
لذلك نرسم من نقطة ح مستقيما موازيا للقاعدة ا ب وننزل منها أيضا عمودا على القاعدة المذكورة فيقابلها فى نقطة هـ ثم نقيم من نقطة ا عمودا على ا ب فيقابل المستقيم الموازى للقاعدة فى نقطة ء فيكون الشكل ا هـ ح ء هو متوازى الاضلاع المطلوب

بند ٢١٧ طريقة رسم متوازى أضلاع يكون مكافئا لمثلث حيثما اتفق ا ب ح (شكل ٢٣٩)

ش ٢٣٩

لذلك ننصف قاعدة المثلث المعلوم ا ب بنقطة مثل نقطة هـ ثم نرسم من نقطة ح مستقيما موازيا للقاعدة ا ب ونرسم أيضا من نقطتى ا و هـ مستقيمين موازيين للضلع ب ح فيتقابلان مع المستقيم الموازى للقاعدة فى نقطتى ء و م ويكون الشكل ا هـ ء م هو المطلوب

بند ٢١٨ طريقة رسم مثلث يكون مكافئا لمتوازى الأضلاع ا ب حـ د (شكل ٢٤٠)



لذلك نصل القطر حـ ا ثم نمد الضلع ب ا على استقامته جهة نقطة ا ثم نرسم من نقطة د مستقيما موازيا للقطر حـ ا فيقابل امتداد المستقيم ب ا فى نقطة هـ ثم نصل المستقيم د ب فيكون المثلث هـ د ب هو المطلوب

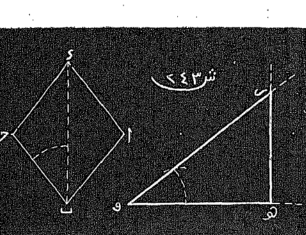
بند ٢١٩ طريقة رسم مستطيل يكون مكافئا لمتوازى الأضلاع ا ب حـ د (شكل ٢٤١)

لذلك نرسم مستقيما غير محدود ونأخذ عليه بعدا مساويا لطول القاعدة ا ب وليكن هـ ر ثم نقيم من نقطتى هـ و ر عمودين على المستقيم هـ ر ونأخذ على كل منهما بعدا مساويا لطول ارتفاع متوازى الأضلاع حـ و وليكونا هـ ح و ر ط ثم نصل المستقيم ط ح فيكون الشكل هـ ر ط ح هو المستطيل المطلوب

بند ٢٢٠ طريقة رسم مربع يكون مكافئا لمتوازى الأضلاع ا ب حـ د (شكل ٢٤٢)

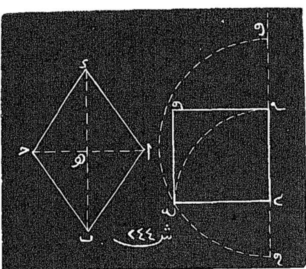
لذلك نبحث عن الوسط المتناسب بين القاعدة ا ب والارتفاع حـ هـ بمقتضى ماتقدم فى بند ١١٢ وليكن ل ط فيكون هو ضلع المربع المطلوب رسمه ننشئ عليه المربع ط ك ى ل فيكون هو المطلوب

بند ٢٢١ طريقة رسم مثلث قائم الزاوية يكون مكافئا لمعين معلوم ا ب د حـ (شكل ٢٤٣)



لذلك نصل قطر المعين د ب ثم نرسم مستقيما غير محدود ونأخذ عليه بعدا مساويا للقطر د ب وليكن هـ ن ثم نقيم من نقطة هـ عمودا عليه ونرسم من نقطة و مستقيما يصنع مع المستقيم هـ ن زاوية مساوية لزاوية د ب حـ

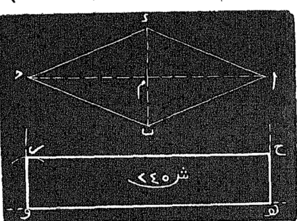
فيقابل العمود المقام من نقطة هـ فى نقطة ر ويكون المثلث ر هـ ن هو المطلوب



بـ٢٢٢ـد طريقة رسم مربع يكون مكافئا لمعين معلوم ا ب ح ى (شكل ٢٤٤)

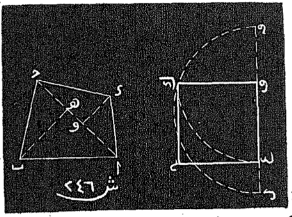
لذلك نبحث عن الوسط المتناسب بين القطر ب ى ونصف القطر ا هـ بمقتضى ماتقدم فى (بـ١١٢ـد) وليكن ى ع ننشئ عليه المربع ى م و ع بمقتضى ماتقدم فى بـ٥٢ـد فيكون هو المطلوب

بـ٢٢٣ـد طريقة رسم مستطيل يكون مكافئا لمعين معلوم ا ب ح ى (شكل ٢٤٥)



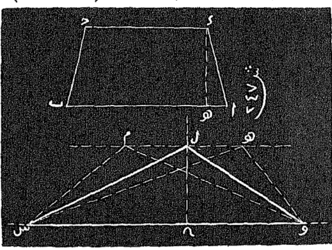
لذلك نصل قطرى المعين ا ح ى ب ثم نرسم مستقيما غير محدود ونأخذ عليه بعدا مساويا لطول القطر ا ح وليكن هـ و ثم نقيم من نقطة و عمودا على المستقيم المذكور ونأخذ عليه بعدا مساويا لنصف القطر ى ب وليكن و ر ثم نتمم الشكل ع هـ و ر فيكون هو المستطيل المطلوب رسمه

بـ٢٢٤ـد طريقة رسم مربع يكون مكافئا لمنحرف معلوم ا ب ح ى (شكل ٢٤٦)



لذلك نصل أحد قطرى الشكل وليكن ا ح ثم ننزل من نقطتى ب ى عمودين على القطر المذكور فيقابلانه فى نقطتى و ى هـ ثم نرسم مستقيما غير محدود ونأخذ عليه بعدا مساويا للقطر ا ح وليكن ل ف ثم نأخذ على امتداده بعدا مساويا لنصف مجموع العمودين ب هـ ى و ى وليكن ف ن ثم نبحث عن الوسط المتناسب بين البعدين ل ف ى ف ن بمقتضى ماتقدم فى بـ١١٢ـد وليكن ف لـ ننشئ عليه المربع ف ع ى لـ بمقتضى ماتقدم فى بـ ٥٢ـد فيكون هو المطلوب

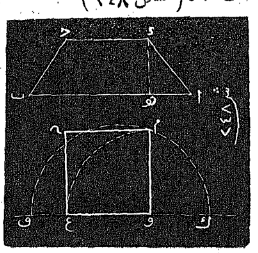
بند ٢٢٥ طريقة رسم مثلث يكون مكافئا لشبه منحرف معلوم ا ب ح ى (شكل ٢٤٧) وتكون قاعدته مساوية لمجموع القاعدتين المتوازيتين ا ب و ح ى



لذلك نرسم مستقيما غير محدود ونأخذ عليه بعدا مساويا للقاعدة الكبرى ا ب وليكن ن س ثم نأخذ على امتداد هذا المستقيم بعدا مساويا لطول القاعدة الصغرى ى ح من ابتداء نقطة ن وليكن ن و ثم نقيم من نقطة ن خطا عموديا على و س ونأخذ عليه بعدا مساويا للارتفاع هـ ى وليكن ن ل فحينئذ لو وصلنا مستقيمى ل و و ل س لكان المثلث و س ل هو المطلوب

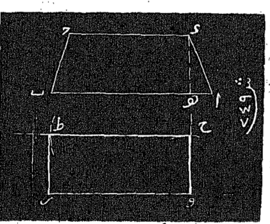
تنبيه — اذا رسمنا من نقطة ل مستقيما موازيا للمستقيم و س كالمستقيم هـ م وفرضنا عليه جملة نقط ووصلنا منها الى نقطتى و و س بمستقيمات كانت المثلثات الحادثة متكافئة وكل منها يكافئ شبه المنحرف المعلوم

بند ٢٢٦ طريقة رسم مربع يكافئ شبه منحرف ا ب ح ى (شكل ٢٤٨)



لذلك ننزل من نقطة ى ارتفاع شبه المنحرف وليكن ى هـ ثم نبحث عن الوسط المتناسب بين نصف مجموع قاعدتيه ا ب و ح ى وارتفاعه ى هـ بمقتضى ما تقدم فى (بند ١١٢) وليكن و م ننشئ عليه المربع و ع ن م فيكون هو المطلوب

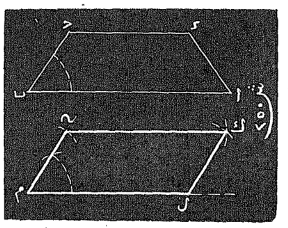
بند ٢٢٧ طريقة رسم مستطيل يكون مكافئا لشبه منحرف ا ب ح ى (شكل ٢٤٩)



لذلك نرسم مستقيما غير محدود ونأخذ عليه بعدا مساويا لنصف مجموع قاعدتى شبه المنحرف وليكن و ر ثم نقيم من نقطة و عمودا ونأخذ عليه بعدا مساويا لارتفاع شبه المنحرف ى هـ وليكن و ح ثم نرسم من نقطة ح مستقيما موازيا للخط و ر ثم نجعل

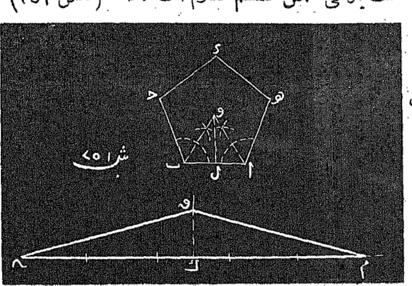
نقطة ع مركزا وبنصف قطر مساو للبعد و س نرسم قوسا فيقطع المستقيم الموازى في نقطة ط نصل منها الى س فيكون الشكل و س ط ع هو المطلوب

بند ٢٢٨ طريقة رسم متوازى أضلاع يكافئ شبه منحرف معلوم ا ب ح ى (شكل ٢٥٠)



لذلك نرسم مستقيما غير محدود ونأخذ عليه بعدا مساويا لنصف مجموع قاعدتى شبه المنحرف وليكن ل م ثم نرسم من نقطة م مستقيما يصنع مع المستقيم المذكور زاوية مساوية لزاوية ب ونأخذ عليه بعدا مساويا للضلع المنحرف ب ح وليكن م ن ثم نجعل نقطة ل مركزا وبنصف قطر مساو الى م ن نرسم قوسا ونجعل نقطة ن مركزا وبنصف قطر مساو الى م ل نرسم قوسا فهذان القوسان يتقاطعان في نقطة ك نصل منها الى نقطتى ل و ن بخطى ن ك و ك ل فيكون الشكل ل م ن ك هو متوازى الاضلاع المطلوب

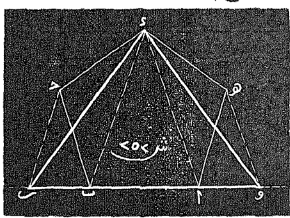
بند ٢٢٩ طريقة رسم مثلث يكافئ مخمس منتظم معلوم ا ب ح ى هـ (شكل ٢٥١)



لذلك ننصف كلا من زاويتى ا و ب بخطين ا و و ب و فيتقاطعان في نقطة و ننزل منها عمودا على الضلع ا ب فيقابله في نقطة ل ثم نرسم مستقيما غير محدود ونأخذ عليه بعدا مساويا لخمسة أمثال ضلع المخمس المعلوم وليكن م ن ونفرض عليه نقطة مثل نقطة ك ونقيم منها عمودا عليه ونطبق على هذا العمود البعد و ل وليكن ك ق ثم نصل مستقيمى ق م و ق ن فيكون المثلث م ن ق هو المطلوب

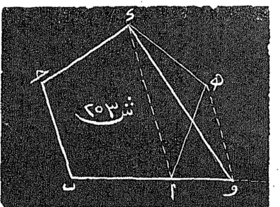
بند ٢٣٠ طريقة تحويل مخمس منتظم معلوم ا ب ح ى هـ شكل (٢٥٢) الى مثلث يكون مكافئا له

لذلك نصل قطرى المخمس د ا 6 د ب ونمدّ الضلع ا ب على استقامته من جهة ا 6 ب ثم نرسم من نقطة هـ مستقيما موازيا للقطر ا د ومن نقطة حـ مستقيما موازيا للقطر د ب فهذان المستقيمان يقابلان امتداد الضلع ا ب فى نقطتى و 6 ر نصل منهما الى نقطة د



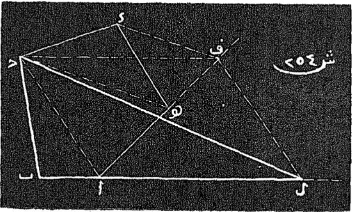
بمستقيمى د و 6 د ر فيكون الشكل و ر د هو المثلث المطلوب

بـ٢٣١ـد طريقة تحويل مخمس منتظم معلوم ا ب حـ د هـ (شكل ٢٥٣) الى شكل رباعى يكون مكافئا له



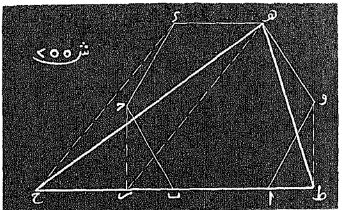
لذلك نصل القطر د ا ونمدّ الضلع ا ب على استقامته جهة نقطة ا ونرسم من نقطة هـ مستقيما موازيا للقطر ا د فيقابل امتداد الخط ا ب فى نقطة و ونصل منها الى د بالمستقيم د و فيكون الشكل و ب حـ د هو المطلوب

بـ٢٣٢ـد طريقة تحويل مخمس حيثما اتفق ا ب حـ د هـ (شكل ٢٥٤) الى مثلث يكون مكافئا له



لذلك نمد الضلع ا هـ على استقامته جهة نقطة هـ ونصل القطر حـ هـ ونرسم من نقطة د مستقيما موازيا له فيقابل امتداد الخط ا هـ فى نقطة ف نصل منها الى حـ فيكون المثلث حـ ف هـ مكافئا للمثلث حـ د هـ ثم نصل القطر ا حـ ونرسم من نقطة ف مستقيما موازيا له فيقابل امتداد الضلع ا ب فى نقطة ل نصل منها الى حـ بالمستقيم ل حـ فيكون المثلث ا حـ ل مكافئا للمثلث ا حـ ف وكذلك المثلث ل ب حـ مكافئا للمضلع ا ب حـ د هـ وهو المطلوب

بند ٢٣٣ طريقة تحويل مسدس منتظم ا ب ح ى ه و (شكل ٢٥٥) الى مثلث يكون مكافئا له

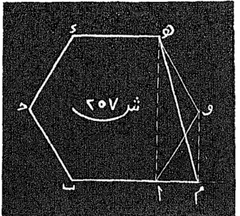


لذلك نمد الضلع ا ب على استقامته جهة ا و ب وننزل عليه عمودين من نقطتى و و ح فيقابلانه فى نقطتى ط و ر ثم نصل من ه الى ر بالمستقيم ه ر ونرسم من نقطة ى مستقيما موازيا له فيقابل امتداد الضلع ا ب فى نقطة ع نصل منها الى ه ومن ه الى ط فيكون الشكل ط ع ه هو المثلث المطلوب

بند ٢٣٤ طريقة تحويل مسدس منتظم ا ب ح ى ه و (شكل ٢٥٦) الى شكل رباعى يكون مكافئا له

لذلك نمد الضلع ا ب على استقامته جهة ب وننزل عليه عمودا من نقطة ح وليكن ح ن ونصل من ه الى ن بالمستقيم ه ن ونرسم من نقطة ى مستقيما موازيا له فيقطع امتداد الخط ا ب فى نقطة م نصل منها الى ه فيكون الشكل ا م ه و هو المطلوب

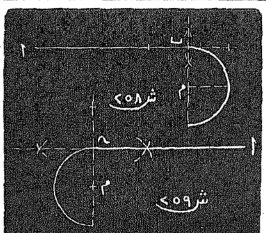
بند ٢٣٥ طريقة تحويل مسدس منتظم معلوم ا ب ح ى ه و (شكل ٢٥٧) الى شكل خماسى يكون مكافئا له



لذلك نصل القطر ه ا ونمد الضلع ا ب على استقامته جهة نقطة ا ثم نرسم من نقطة و خطا مستقيما موازيا الى ا ه فيقابل امتداد الضلع ب ا فى نقطة م نصل منها الى ه بالمستقيم ه م فيكون الشكل م ب ح ى ه هو المطلوب

﴿ فى اتصال الخطوط ﴾

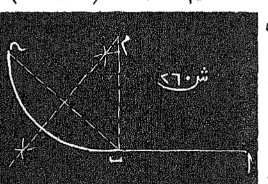
بند ٢٣٦ طريقة اتصال قوس بنهاية خط مستقيم معلوم ا ب (شكل ٢٥٨)



لذلك نقيم من نقطة ب التى هى نهاية المستقيم المعلوم خطا عموديا عليه ونفرض نقطة على هذا العمود مثل م ونجعلها مركز وببعد مساو الى م ب نرسم قوسا فيكون هو المطلوب اتصاله بالخط المعلوم

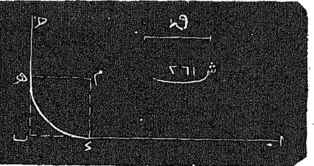
وبالعكس اذا كان المعلوم قوس مركزه م (شكل ٢٥٩) والمطلوب اتصاله بخط مستقيم نصل نصف قطر القوس م ن ثم نقيم من نقطة ن التى هى نهاية نصف القطر خطا عموديا عليه فيكون هو المطلوب

بـ٣٣٧ـد طريقة اتصال قوس من دائرة بخط مستقيم معلوم ا ب (شكل ٢٦٠) بحيث يمر بنقطة مفروضة خارجة عنه مثل نقطة ن



لذلك نصل من نقطة ن الى نقطة ب التى هى نهاية المستقيم المعلوم بمستقيم ن ب ونقيم على منتصفه خطا عموديا ونقيم من نقطة ب أيضا خطا عموديا فهذان الخطان يتقابلان فى نقطة م تكون هى مركز القوس المطلوب

بـ٣٣٨ـد طريقة اتصال خطين مثل ا ب و ب حـ متعامدين على بعضهما بقوس من دائرة نصف قطرها معلوم ق (شكل ٢٦١)



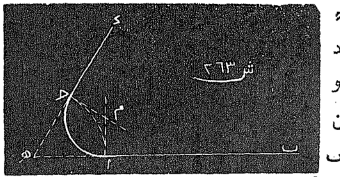
لذلك نطبق نصف القطر المعلوم على الخطين من ابتداء نقطة تقابلهما وليكن ب ى و ب هـ ثم نرسم من نقطتى ى و هـ خطين موازيين للخطين المعلومين فنقطة تقابلهما م تكون هى مركز القوس المطلوب



بـ٣٣٩ـد طريقة اتصال خطين متوازيين كخطى ا ب و حـ ى (شكل ٢٦٢) بقوس من دائرة

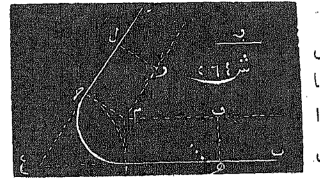
لذلك نرسم خطا عموديا على الخطين المتوازيين كخط ب د ونصفه بنقطة مثل م تكون هى مركز القوس المطلوب

بند ٢٤٠ طريقة اتصال خطين معلومين ا ب ، ح د (شكل ٢٦٣) بقوس من دائرة يمر بنقطة مفروضة مثل نقطة ح



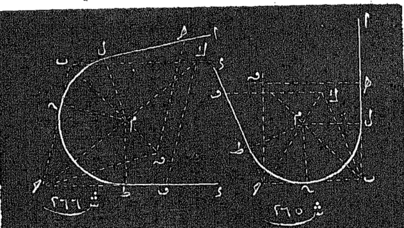
لذلك نجعل نقطة تقابل امتداد الخطين هـ مركزا وبنصف قطر مساو الى هـ ح نرسم قوسا ثم نقيم من نقطتى ا ، ح خطين عموديين على ا ب ، ح د فنقطة تقابلهما تكون هى مركز القوس المطلوب

بند ٢٤١ طريقة اتصال خطين كخطى ا ب ، ح د (شكل ٢٦٤) بقوس من دائرة نصف قطره معلوم ن



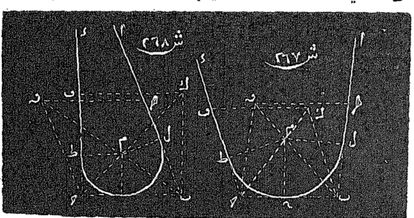
لذلك نفرض نقطتين بالاختيار كنقطتى هـ ، ل على الخطين المعلومين ونقيم منهما خطين عموديين ونأخذ على كل منهما بعدا مساويا لنصف القطر المعلوم ن كبعدى هـ ف ، ل و ثم نرسم من نقطتى ف ، و خطين موازيين للخطين ا ب ، ح د فيتقاطعان فى نقطة م تكون هى مركز القوس المطلوب

بند ٢٤٢ طريقة رسم قوس من محيط دائرة يمس ثلاثة خطوط مستقيمة متقاطعة ا ب ، ب ح ، ح د ومكونة مع بعضها زاوية قائمة ا ب ح وزاوية منفرجة ب ح د (شكل ٢٦٥) أو زاوية منفرجة ا ب ح وزاوية حادة ب ح د

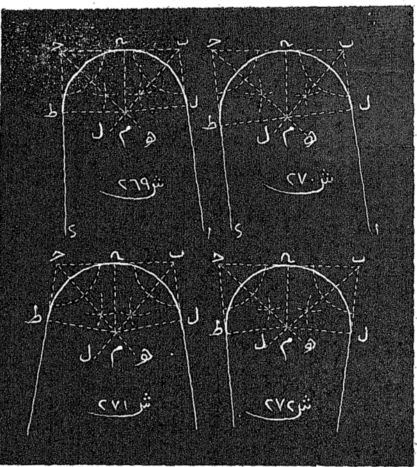


(شكل ٢٦٦) أو زاويتين منفرجتين ا ب ح ، ب ح د (شكل ٢٦٧) أو زاويتين حادتين ا ب ح ، ب ح د (شكل ٢٦٨)

لذلك نأخذ على كل من الخطين أ ب ؟ حـ د من ابتداء نقطة ب ؟ حـ بعدين مساويين للخط ب حـ كبعدى ب هـ ؟ حـ ف ثم نرسم من نقطتى هـ ؟ ف خطين موازيين للخط ب حـ ومن نقطتى ب ؟ حـ نرسم خطين موازيين للخطين أ ب ؟ حـ د فيتقاطع الخطين المرسومين سابقا فى نقطتى ن ؟ ك ثم نصل من ب الى ن ومن حـ الى ك بمستقيمى ب ن ؟ حـ ك فيتقاطعان فى نقطة م تكون هى مركز القوس المطلوب حينئذ لو أنزلنا من نقطة م أعمدة على الثلاثة مستقيمات المعلومة لعلمت نقط التماس ل ؟ ن ؟ ط

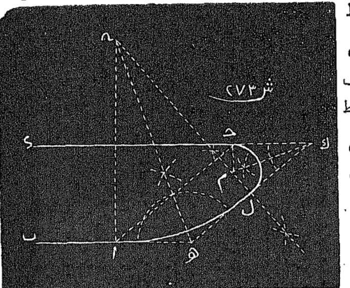


طريقة أخرى — وهى أن ننصف كلا من الزاويتين أ ب حـ ؟ ب حـ د المكونتين من تقاطع الخطوط مع بعضها كما يشاهد فى (أشكال ٢٦٩ ؟ ٢٧٠ ؟ ٢٧١ ؟ ٢٧٢) بخطى ب ل ؟ حـ هـ فيتقاطعان فى نقطة م فتكون هى مركز القوس المطلوب اتصاله بالثلاثة خطوط أ ب ؟ ب حـ ؟ حـ د المعلومة ولو أنزلنا من المركز م خطوطا عمودية على الثلاثة خطوط لعلمت نقط التماس ل ؟ ن ؟ ط



ب ١٤٣ د طريقة اتصال خطين متوازيين أ ب ؟ حـ د (شكل ٢٧٣) بقوسين متصلين ببعضهما

لذلك نصل من ا الى حـ بالمستقيم ا حـ ثم نطبق على امتداد الخط ى حـ من ابتداء نقطة حـ البعد حـ ك يساوى نصف الخط حـ ا ونرسم من نقطة ك مستقيما



موازيا له فيقابل امتداد الخط ب ا فى نقطة هـ ثم نقيم على منتصف الخط ك هـ عمودا وننصف زاويتى حـ ك هـ و ك هـ ب فالخط المنصف للزاوية حـ ك هـ يقابل العمود فى نقطة م والخط المنصف للزاوية ك هـ ب يقابل العمود أيضا فى نقطة ن ثم نجعل كلا من نقطتى م و ن مركزا وبنصفى قطرى م حـ و ن ا نرسم قوسين فيحدث المنحنى المطلوب

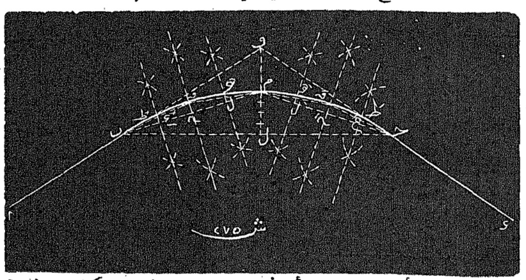
(بند ٢٤٤) طريقة رسم منحن مركب من قوسين يمس أربعة خطوط مستقيمة ا ب و ب حـ و حـ ى و ى هـ (شكل ٢٧٤) متقاطعة مع بعضها فى النقط ب و حـ و ى

لذلك نبحث عن مركز القوس ن م ط المتصل بالثلاثة خطوط ا ب و ب حـ و حـ ى بموجب ماتقدم فى (بند ٢٤٣) وليكن و ثم نمد نصف القطر ط و على استقامته جهة و ونأخذ على الخط الرابع ى هـ بعد ى ع = ى ط ثم نقيم من نقطة ع خطا عموديا على الخط ى هـ فيقابل امتداد نصف القطر ط و فى نقطة ل نجعلها مركزا وبنصف قطر مساو الى ل ط أو ل ع نرسم قوسا فيحدث المنحنى المطلوب

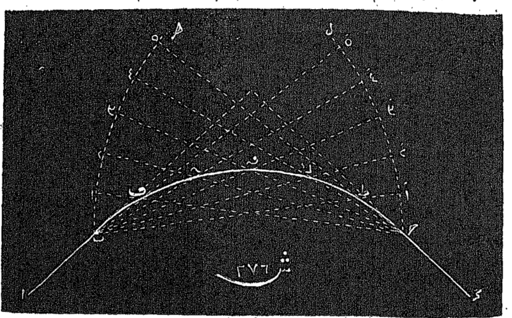
(بند ٢٤٥) طريقة اتصال خطين ا ب و ى حـ (شكل ٢٧٥) بمنحن مركب من جملة أقواس

لذلك نصل من ب الى حـ بالمستقيم ب حـ وننزل من نقطة و التى هى نقطة تقابل امتداد الخطين ا ب و ى حـ عمودا على ب حـ وليكن و ل ثم ننصفه بنقطة مثل م تكون هى رأس المنحنى نصل منها الى نقطتى ب و حـ بمستقيمى م ب و م حـ ثم نقيم على منتصفهما عمودين ونطبق على كل منهما بعد ن ں و نَ ںَ يساوى ربع الخط

م ل ثم نصل من ن الى ب ومن ن الى م ومن نَ الى ح ومن نَ الى م بالمستقيمات ب ن ، ن م ، م نَ ، نَ ح ثم نقيم على منتصف كل منها عمودا ونطبق عليه بعد ع ط ، عَ طَ مساويا لربع البعد ى ن أو ىَ نَ فتحدث جملة نقط ط ، ن ، هـ ، .... الخ نمرر بها منحنيا فيكون هو المطلوب


ش ٢٧٥

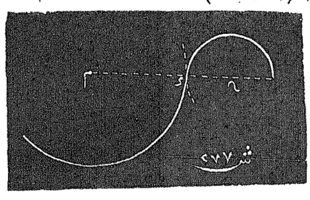
وتوجد طريقة أخرى ــ وهى أن نجعل نقطتى ب ، ح مركزا وبنصف قطر مساو للبعد ب ح نرسم قوسين ب هـ ، ح ل (شكل ٢٧٦) ونطبق عليهما أقساما


ش ٢٧٦

متساوية من ابتداء نقطتى ب ، ح كأقسام ب ١ ، ١ ٢ ، ٢ ٣ ، ٣ ٤ ، ٤ ٥ ، ح ١َ ، ١َ ٢َ ، ٢َ ٣َ ، ٣َ ٤َ ، ٤َ ٥َ ثم نصل من نقطة ب الى نقط تقاسيم القوس ح ل ومن نقطة ح الى نقط تقاسيم القوس ب هـ فخطا ب ٥َ ، ح ١ يتقابلان فى نقطة ف وخطا ب ٤َ ، ح ٢ يتقاطعان فى نقطة ى ، ب ٣َ ، ح ٣ يتقاطعان فى نقطة ن ، ب ٢َ ، ح ٤ يتقاطعان فى نقطة ك وهكذا نجرى العمل

فنحصل على جملة نقط مثل ف ، ن ، ق ، ك ، ط نمر بها منحنيا فيكون هو المطلوب

بند ٢٤٦ طريقة اتصال قوس معلوم م (شكل ٢٧٧) بقوس آخر مركزه معلوم ن

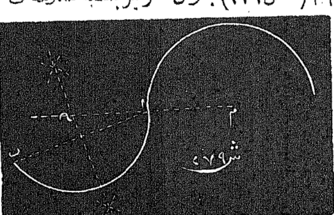


لذلك نصل بين المركزين م ، ن بالمستقيم م ن فيقابل القوس المعلوم في نقطة ى ثم نجعل نقطة ن مركزا وبنصف قطر مساو الى ن ى نرسم قوسا فيكون هو المطلوب اتصاله بالقوس المعلوم وهو المطلوب

بند ٢٤٧ طريقة اتصال محيط دائرة معلوم م (شكل ٢٧٨) بقوس مركزه ن أو و داخل أو خارج المحيط المعلوم

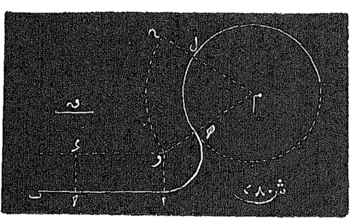
لذلك نصل من م الى ن أو من م الى و بمستقيم م ن أو م و فكل منهما يقابل المحيط في نقطة هـ أو ح ثم نجعل نقطة ن أو و مركزا وبنصف قطر مساو الى ن هـ أو و ح نرسم قوسا فيكون هو المطلوب

بند ٢٤٨ طريقة اتصال قوس معلوم م (شكل ٢٧٩) بقوس آخر يمر بنقطة معلومة ب



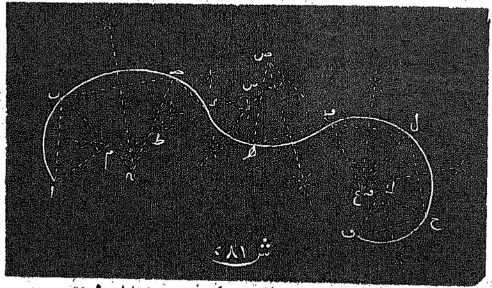
لذلك نصل نصف القطر م ا ونمده على استقامته جهة ا ونصل أيضا من ا الى ب بالمستقيم ا ب ونقيم على منتصفه خطا عموديا فيقطع امتداد نصف القطر في نقطة ن نجعلها مركزا وبنصف قطر مساو الى ن ا نرسم قوسا فيكون هو المطلوب اتصاله بالقوس المعلوم

بند ٢٤٩ طريقة اتصال محيط دائرة معلوم م وخط مستقيم ا ب (شكل ٢٨٠) بقوس نصف قطره معلوم ى



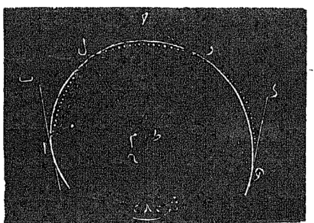
لذلك نفرض نقطة على الخط المعلوم مثل ح ونقيم منها عمودا عليه ونطبق على هذا العمود طول الخط ن وليكن ح ى ثم نرسم من نقطة ى مستقيما موازيا للخط ا ب ونفرض نقطة على المحيط مثل ل ونصل منها الى م بالمستقيم ل م ونمده على استقامته جهة ل ونطبق عليه طول الخط ن وليكن ل ق ثم نجعل نقطة م مركزا وبنصف قطر مساو الى م ق نرسم قوسا فيقطع المستقيم الموازى فى نقطة و ونصل منها الى م بالمستقيم و م فيقطع المحيط فى نقطة هـ ثم ننزل من نقطة و عمودا على ا ب ونجعلها مركزا وبنصف قطر مساو الى و هـ أو و ا نرسم قوسا فيكون هو المطلوب

بند ٢٥٠ طريقة رسم منحن مركب من جملة أقواس ومار بجملة نقط معلومة ا ، ب ، ح ، ى ، هـ ، و ، ل ، ع ، ف (شكل ٢٨١)



لذلك نصل الخطوط ا ب ، ب ح ، ح ى ، ..... الخ ثم نقيم على منتصف الخط ا ب خطا عموديا ونفرض عليه نقطة مثل نقطة م ونجعلها مركزا وبنصف قطر مساو الى م ا نرسم قوسا كقوس ا ب ثم نصل نصف القطر ب م ونمده على استقامته جهة م ونقيم على منتصف الخط ب ح خطا عموديا فيقابل امتداد نصف القطر ب م فى نقطة ق نجعلها مركزا وبنصف قطر مساو الى ق ب نرسم قوسا كقوس ب ح وهكذا نجرى العمل الى أن نتحصل على المنحنى المطلوب

بـ٢٥١د طريقة رسم منحن مركب من جملة أقواس تكون مماسة لجملة خطوط متقاطعة مع بعضها ا ب ، ب ح ، ح ى ، ى هـ (شكل ٢٨٢)

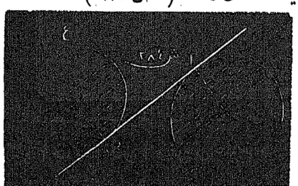


لذلك نبدأ برسم منحن باليد يكون مماسا للخطوط المعلومة بحيث يكون على حسب الهيئة المطلوبة تقريبا كما هو مبين فى الشكل بالنقط ثم نصل بين نقط التماس وبعضها بخطوط مستقيمة بحيث يكون البعد ا ب مساويا الى ب ل و ل ح مساويا الى ح و ، و ى مساويا الى ى هـ فيؤل الامر الى الطريقة المتقدمة نجرى العمل بمقتضاها فتحدث مراكز المنحنى المطلوب

بـ٢٥٢د طريقة رسم مستقيم مماس لمنحن أيا ما كان مثل ع (شكل ٢٨٣)

لذلك نرسم جملة قواطع موازية لبعضها مثل ا اَ ، ب بَ ، ح حَ ...... الخ ثم ننصف كلا منها بنقطة مثل هـ ، ل ، م ، ن ، .... الخ ونصل بينها بخط فتتعين نقطة التماس هـ نرسم منها مستقيما موازيا لاحد القواطع فيكون هو المماس المطلوب

بـ٢٥٣د طريقة رسم مماس لمنحنيين أيا ما كان ع ، س (شكل ٢٨٤)



لذلك نرسم المماس التقريبى لهما وليكن ا ب ثم نرسم جملة قواطع لهذين المنحنيين موازية للمماس ا ب ونجرى عليها العمل كما فى الطريقة السابقة فتتعين نقطتا التماس ا و ب وهو المطلوب

(فى قوانين الاشكال الهندسية الكثيرة الاستعمال)

مساحة المثلث بواسطة معلومية قاعدته وارتفاعه

$س = \frac{١}{٢} ح ع$

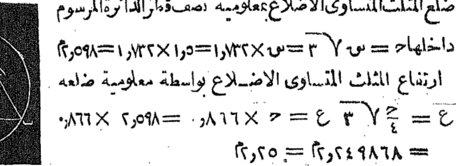
$س = \frac{١}{٢} \times ٣,٠٠ \times ١,٤٠ = ٢,١٠ م^٢$

مساحة المثلث بواسطة معلومية أضلاعه الثلاثة

$س = \sqrt{ع (ع - ح) (ع - ب) (ع - ا)}$ ع رمز لنصف المحيط

$س = \sqrt{٣,٥٨ (٣,٥٨ - ٣,٠٠) (٣,٥٨ - ٢,٤٤) (٣,٥٨ - ١,٧٢)} = ٢,١٠ م^٢$

ضلع المثلث المتساوى الاضلاع بمعلومية نصف قطر الدائرة المرسوم داخلها



$ح = س \sqrt{٣} = س \times ١,٧٣٢ = ١,٥ \times ١,٧٣٢ = ٢,٥٩٨ م$

ارتفاع المثلث المتساوى الاضلاع بواسطة معلومية ضلعه

$ع = \frac{ح}{٢} \sqrt{٣}$ ع $= ح \times ٠,٨٦٦ = ٢,٥٩٨ \times ٠,٨٦٦$

$= ٢,٢٤٩٨٦٨ = ٢,٢٥ م$

ارتفاع المثلث المتساوى الاضلاع بواسطة معلومية نصف قطر الدائرة المرسوم داخلها

$ع = \frac{٣ س}{٢}$ ع $= س \times ١,٥٠ = ١,٥ \times ١,٥٠ = ٢,٢٥ م$

ارتفاع المثلث المتساوى الاضلاع بواسطة معلومية نصف قطر الدائرة المرسومة داخله

$ع = ٣ س' = ٠,٧٥ \times ٣ = ٢,٢٥ م$ لان $س' = \frac{س}{٢} = \frac{١,٥٠}{٢} = ٠,٧٥$

مساحة المثلث المتساوى الاضلاع بواسطة معلومية ضلعه $س = \frac{ح^٢}{٤} \sqrt{٣} = ح^٢$

$\times ٠,٤٣٣$ س $= (٢,٥٩٨)^٢ \times ٠,٤٣٣ = ٢,٨٧٢٧٥٠ م^٢$

مساحة المثلث المتساوى الاضلاع بواسطة معلومية نصف قطر الدائرة المرسوم داخلها

$س = \frac{٣ س^٢}{٤} \sqrt{٣} = س^٢ \times ١,٢٩٩$ س $= (١,٥)^٢ \times ١,٢٩٩ = ٢,٨٧٢٧٥٠ م^٢$

مساحة المثلث المتساوى الاضلاع بواسطة معلومية نصف قطر الدائرة المرسومة داخله

$س = ٣ س'^٢ \sqrt{٣} = س'^٢ \times ٥,١٩٦ = (٠,٧٥)^٢ \times ٥,١٩٦ = ٢,٨٧٢٧٥٠ م^٢$

مساحة المثلث المتساوى الاضلاع بواسطة معلومية ارتفاعه $س = \frac{ع^٢}{٣} \sqrt{٣} = ع^٢ \times ٠,٥٧٧$

$س = (٢,٢٥)^٢ \times ٠,٥٧٧ = ٢,٨٧٢٧٥٠ م^٢$

ضلع المربع بواسطة معلومية نصف قطر الدائرة المرسوم داخلها $= س \sqrt{٢} = س$

$\times ١,٤١٤$ ح $= ١,٢٤ \times ١,٤١٤ = ١,٧٥$

مساحة المربع بواسطة معلومية ضلعه س = ح٢ = (١٫٧٥)٢ = ٣٫٠٦٢٥م٢

مساحة المربع بواسطة معلومية نصف قطر الدائرة المرسوم داخلها س = ٢ نق٢

س = (١٫٢٤)٢ × ٢ = ٣٫٠٦٢٥م٢

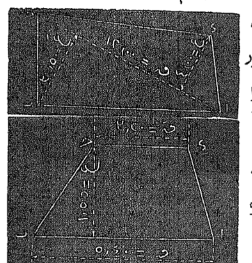
مساحة المستطيل بواسطة معلومية قاعدته وارتفاعه س = ق × ع

س = ٤٫٠٠ × ١٫٢٥ = ٥٫٠٠م٢

مساحة متوازى الاضلاع بواسطة معلومية قاعدته وارتفاعه س = ق × ع

س = ٣٫٢٥ × ١٫٥ = ٤٫٨٧٥م٢

مساحة المعين بمعلومية قطريه س = $\frac{ق \times ق'}{٢}$ = $\frac{١٫٥ \times ٢٫٣٠}{٢}$ = ١٫٧٢٥٠م٢



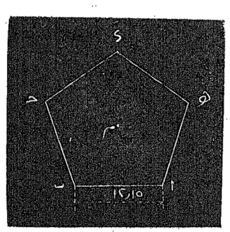
مساحة المنحرف بمعلومية أحد أقطاره والارتفاعين النازلين من الزاويتين على القطر المذكور

س = ق × $\frac{ع + ع'}{٢}$ = ١٢٫٠٠ × $\frac{٤٫٠٠ + ٣٫٥}{٢}$

س = ٤٥٫٠٠م٢

مساحة شبه المنحرف بواسطة معلومية قاعدتيه وارتفاعه س = $\frac{ق + ق'}{٢}$ × ع = $\frac{٣٫٢٠ + ٥٫٤٠}{٢}$

× ١٫٥٥ = ٦٫٦٦٥٠م٢



نصف قطر الدائرة المرسومة داخلها المخمس المنتظم بواسطة معلومية ضلعه نق = $\frac{٢ ح}{\sqrt{١٠ - ٢\sqrt{٥}}}$

نق = ح × ٠٫٨٥١ = ١٢٫١٥ × ٠٫٨٥١ = ١٠٫٣٤٠م

نصف قطر الدائرة المرسومة داخل المخمس المنتظم بواسطة معلومية نصف قطر الدائرة

المرسوم داخلها نق' = $\frac{نق}{٤}\sqrt{٦ + ٢\sqrt{٥}}$ = نق × ٠٫٨١ = ١٠٫٣٤٠ × ٠٫٨١ = ٨٫٣٧٥

مساحة المخمس المنتظم بواسطة معلومية نصف قطر الدائرة المرسوم داخلها

س = $\frac{٥ نق^٢}{٨}\sqrt{١٠ + ٢\sqrt{٥}}$ = نق٢ × ٢٫٣٧٧

س = (١٠٫٣٤٠)٢ × ٢٫٣٧٧ = ٢٥٣٫٩١٠٧م٢

مساحة المخمس المنتظم بواسطة معلومية ضلعه

س $\frac{١}{٤}$ ح٢ $\sqrt{٢٥ + ١٠\sqrt{٥}}$ = ح٢ × ١٫٧٢

س = (١٢٫١٥)٢ × ١٫٧٢ = ٢٥٣٫٩١٠٧م٢

ضلع المسدس المنتظم بواسطة معلومية نصف قطر الدائرة المرسوم داخلها ح = نق = ١٫٥

نصف قطر الدائرة المرسومة داخل المسدس المنتظم بواسطة معلومية نصف قطر الدائرة المرسوم داخلها أو بواسطة معلومية الضلع

نوَ = (نو/٢) √٣ = (حـ/٢) √٣ = ١٫٥ × ٠٫٨٦٦ = ١٫٢٩٩

مساحة المسدس المنتظم بواسطة معلومية نصف قطر الدائرة المرسوم داخلها أو بمعلومية ضلعه

س = (٣/٢) حـ² √٣ أو (٣/٢) نو² √٣ = (١٫٥)² × ٢٫٥٩٨ = ٥٫٨٤٥٥م٢

مساحة المسدس المنتظم بواسطة معلومية نصف قطر الدائرة المرسوم داخله

س = ٢ نوَ² √٣ = نوَ² × ٣٫٤٦٤ = ١٫٢٩٩ × ٣٫٤٦٤ = ٥٫٨٤٥٥م٢

ضلع المثمن بواسطة معلومية نصف قطر الدائرة المرسوم داخلها حـ = نو √(٢ − √٢)

حـ = نو × ٠٫٧٦٥ = ١٫٥ × ٠٫٧٦٥ = ١٫١٤٧٥م

مساحة المثمن المنتظم بواسطة معلومية نصف قطر الدائرة المرسوم داخلها

س = ٢ نو² √٢ = نو² × ٢٫٨٢٨ = ٦٫٣٦٣٠م٢

مساحة المثمن المنتظم بواسطة معلومية ضلعه س = ٢ حـ² (√٢ + ١) = حـ² × ٤٫٨٢٨ = ١٫١٤٧٥ × ٤٫٨٢٨ = ٦٫٣٦٣٠م٢

ضلع المعشر بواسطة معلومية نصف قطر الدائرة المرسوم داخلها حـ = (نو/٢) (√٥ − ١)

حـ = نو × ٠٫٦١٨ = ١٫٥ × ٠٫٦١٨ = ٠٫٩٢٧م

نصف قطر الدائرة المرسومة داخل المعشر بواسطة معلومية نصف قطر الدائرة المرسوم داخلها نوَ = (نو/٤) √(١٠ + ٢√٥) = نو × ٠٫٩٥١ = ١٫٥ × ٠٫٩٥١ = ١٫٤٢٦٥م

مساحة المعشر بواسطة معلومية نصف قطر الدائرة المرسوم داخلها

س = (٥نو²/٤) √(١٠ − ٢√٥) = نو² × ٢٫٩٣٨٩ = (١٫٥)² × ٢٫٩٣٨٩ = ٦٫٦١٢٥٢٥م٢

مساحة المعشر بواسطة معلومية ضلعه س = (٥/٢) حـ² √(٥ + ٢√٥)

س = حـ² × ٧٫٦٩٤ = (٠٫٩٢٧)² × ٧٫٦٩٤ = ٦٫٦١٢٥٢٥م٢

ضلع ذى الاثنى عشر ضلعا المنتظم بواسطة معلومية نصف قطر الدائرة المرسوم داخلها

حـ = نو √(٢ − √٣) = نو × ٠٫٥١٧ = ١٫٥ × ٠٫٥١٧ = ٠٫٧٧٥٥

مساحة ذى الاثنى عشر بواسطة معلومية نصف قطر الدائرة المرسوم داخلها

س = ٣ نو² = ٣ × (١٫٥)² = ٦٫٧٥ م٢

مساحة ذى الاثنى عشر بواسطة معلومية ضلعه

س = ٣ح² (٢ + √٣) = ح² × ١١٫١٩٦ = (٠٫٧٧٥٥)² × ١١٫١٩٦ = ٦٫٧٥ م²

مساحة أى مضلع منتظم بواسطة معلومية محيطه ونصف قطر الدائرة المرسومة داخله س = م × نق/٢

فلو فرض أن المخمس المذكور ضلعه = ١٢٫١٥ و نق = ٨٫٣٦ فيكون محيطه = ٥ × ١٢٫١٥ = ٦٠٫٧٥ وحينئذ يكون

س = ٦٠٫٧٥ × ٨٫٣٦/٢ = ٢٥٣٫٩٣٥٠ م²

(قانون طول انفراد محيط أى دائرة)

م = ٢ط نق   ط = ٣٫١٤١٦

م = ط ق   نق رمزا لنصف القطر

م = ٢ × ١٫٥ × ٣٫١٤١٦ = ٩٫٤٢٥

مساحة الدائرة س = ط نق² = ط ق²/٤

س = ٣٫١٤١٦ × (١٫٥)² = ٧٫٠٦٨٦

(قانون طول انفراد أى قوس)

ل = ط نق ه/١٨٠   ل رمزا لطول القوس و ه رمزا لمقدار الدرج

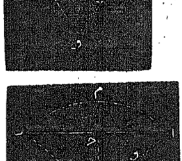
وبفرض أنه يساوى ٢٥ يكون

ل = ٣٫١٤١٦ × ١٫٥ × ٢٥ / ١٨٠ = ٠٫٦٥٤٥ م

مساحة القطاع   س = ط نق² ه/٣٦٠

أو   س = ل × نق/٢

س = ٠٫٦٥٤٥ × ١٫٥/٢ = ٠٫٤٩٠٨٧٥ م²

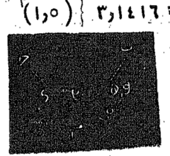


مساحة القطعة الدائرة س = ام ب × نق/٢ − اب × وح/٢

س = (٠٫٧٨٥ × ٠٫٧٥) − (٠٫٧٧٦ × ٠٫٧٢٤)

= ٠٫٠٢ م²

مساحة السطح الحلقى س = ط (نق² − نق'²) س = ٣٫١٤١٦ {(١٫٥)² − (٠٫٧٥)²} = ٥٫٣٠١٤٥٠ م²



مساحة شبه المنحرف الدائرى س = ط ه/٣٦٠ (نق² − نق'²)

س = ٣٫١٤١٦ × ٣٠ / ٣٦٠ [(١٫٥)² − (١٫٧٥)²]

س = ٠٫٤٤١٧٨٧٥٠ م²

(مساحة مضلع مركب من منحنى)

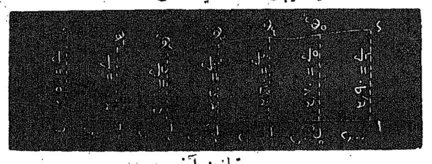
لايجاد المساحة المحصورة بين المنحنى ومسقطه على القطر ا ب هو أن نقسم المنحنى الى أجزاء صغيرة تقرب من الخطوط على قدر الامكان وننزل منها أعمدة على ا ب مثل هـ١ ل١ ، هـ٢ ل٢ ، هـ٣ ل٣ ، هـ٤ ل٤ ، هـ٥ ل٥

فينقسم حينئذ السطح الى أقسام يمكن أخذ مساحتها باعتبارها أشياء منحرفة وبما أنه يصعب هندسيا ايجاد قياس مساحة محدودة بمنحنى غير معين فهاك قانونين تقريبيين

$$\text{مساحة ا ب ح ء} = \text{ب ل}_1 \times \frac{\text{ب ح} + \text{ل}_1\text{هـ}_1}{2} + \text{ل}_1\text{ل}_2 \times \frac{\text{هـ}_1\text{ل}_1 + \text{ل}_2\text{هـ}_2}{2} + \ldots$$

فاذا رمزنا بحرف ع لطول الخط ا ب ، ن لعدد الاجزاء الموجودة عليه ، ب = ب ح ، ب١ = ل١ هـ١ ، ب٢ = ل٢ هـ٢ ، بن = ا ء فتكون مساحة ا ب ح ء = $\frac{\text{ع}}{\text{ن}}$ ($\frac{\text{ب}}{2}$ + ب١ + ب٢ + ... + بن-١ + $\frac{\text{بن}}{2}$) أو س = $\frac{12}{6}$ ($\frac{3{,}50}{2}$ + ٣,١٠ + ٢,٨٠ + ٣,٢٠ + ٣,٦٠ + ٣,٧٠ + $\frac{3{,}90}{2}$) = ٤٠,٢٠ م٢

واذا كان المنحنى مقفول فيجرى العمل عينه على النصف الثانى



قانون آخر

س = $\frac{\text{ع}}{3\text{ن}}$ { ب + بن + ٤ (ب١ + ب٣ + ب٥ + ... + بن-١) + ٢ × (ب٢ + ب٤ + ب٦ + بن-٢) }

س = $\frac{12}{18}$ { ٣,٥٠ + ٣,٩٠ + ٤ (٣,١٠ + ٣,٢٠ + ٣,٧٠) + ٢ (٢,٨٠ + ٣,٦٠) }

س = ٠,٦٦٦ × (٧,٤٠ + ٤٠,٠٠ + ١٢,٨٠) = ٤٠,١٣ م٢

بحمد الله تم طبع الجزء الاول من كتاب (القواعد العملية فى الطرق الرسميه) بقسم أدبى المطبعة الاميرية ببولاق مصر المحمية فى أول ربيع الثانى سنة ١٣١٥ هجرية على صاحبها أفضل الصلاة وأزكى التحية

صحيفة

﴿ تمت ﴾

